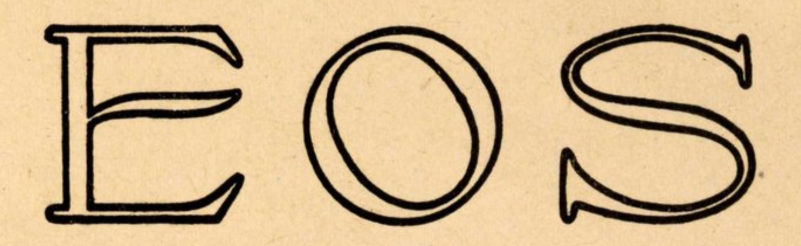
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

TOMO XXIV 30 JUNIO 1948 CUADERNO 2.º



REVISTA ESPAÑOLA DE ENTOMOLOGIA

INSTITUTO ESPAÑOL
DE
ENTOMOLOGIA
MADRID
1948

EOS

REVISTA ESPAÑOLA DE ENTOMOLOGIA

Publicada por el Instituto Español de Entomología

Aparece por cuadernos trimestrales, que forman cada año un volumen

La suscripción anual es de **38 pesetas** para la Península Ibérica, y de **48 pesetas** para el extranjero (comprendidos los gastos de envío), debiendo satisfacerse el importe de las mismas en el Depósito de Publicaciones del CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, MEDINACELI, 4, MADRID.

Toda la correspondencia deberá dirigirse al

SR. SECRETARIO DE LA REVISTA « E O S »,

INSTITUTO ESPAÑOL DE ENTOMOLOGÍA

PALACIO DEL HIPÓDROMO

MADRID, 6

El coleóptero representado en la portada es el *Speonomus* (*Urbasolus*) *eloseguii* Esp., de la cueva de Ostalaza, Urbasa occidental (Navarra): × 9.

(AUS DER BIOLOGISCHEN STATION LUNZ)

ZUR KENNTNIS VON KÖRPERBAU UND LEBENSWEISE DER HELMINEN
(*Col. Dryopidae*)

POR

MAX BEIER
Wien

INHALTSÜBERSICHT:

1. ALLGEMEINES

Die Helminen werden als Unterfamilie zu den Dryopiden oder Klauenkäfern gestellt, mit denen sie vor allem die 5-gliedrigen Tarsen, deren auffallend verlängertes und kräftiges Endglied länger als die vorher-

gehenden Glieder zusammen ist und zwei grosse Klauen trägt, gemeinsam haben. Sie zeichnen sich durch kugelige Vorderhüften, nicht vergrösserte Hinterhüften, dünne, fast fadenförmige, 11-gliedrige Fühler und grösstenteils nahezu kahle Oberseite aus. Die kleinen, meist schwarzen oder dunkel metallischen Käfer sind über die ganze Erde verbreitet und leben fast ausschliesslich in rasch fliessenden Gewässern und Quellgerinnen, seltener auch in der Brandungs— oder Uferzone von Seen, sind aber Stigmenatmer. Sie halten sich auf und unter Steinen sowie in den Wassermoosen auf, wo sie mehr oder weniger träge umherklettern und sich phytophag ernähren. Ein Schwimmvermögen geht ihnen vollkommen ab. Auch die spindelförmigen bis gänzlich abgeflachten Larven führen die gleiche Lebensweise. Sie haben eine auffallend harte Kutikula, einen leicht geneigten Kopf mit jederseits 5 bis 6 dicht beisammenstehenden Ocellen, kurze, 3-gliedrige Fühler und ein klappenartig nach unten bewegliches Endsternit, über dem 3 Büschel von Tracheenkiemen austreten.

Ihre Anatomie und Biologie wurde bisher kaum genauer untersucht, obwohl gerade die eigenartige Oekologie der Helminen diesbezüglich recht interessante Verhältnisse vermuten liess. Ich widmete daher, einen schon lange gehegten Plan verwirklichend, die letzten Sommer, die ich an der Biologischen Station in Lunz verbrachte, dem Studium dieser kleinen Käfergruppe. Als Untersuchungsobjekte dienten mir die hier reichlich zur Verfügung stehenden Arten *Riolus cupreus* Müll., *Helmis maugei aenea* Müll., *Helmis latreillei* Bed., *Lathelmis volkmari* Panz. und *Esolus parallelopipedus* Müll. Wenn von der gesamten Anatomie nur die Ernährungsorgane und das Tracheensystem eingehender behandelt werden, so hat dies seinen Grund darin, dass gerade diese Organsysteme durch die Lebensweise besonders stark beeinflusst werden und die Kenntnis ihrer Beschaffenheit den Ablauf bestimmter, durch die Besonderheiten des Biotops bedingter Lebensfunktionen erst verständlich macht, während die anderen Organsysteme weniger stark ökologisch bedingt und daher auch weniger plastisch und variabel sind.

Die Tiere wurden meist in flachen Glasschalen mit etwa 50 cm^3 Wasser gehalten, in denen sie bei Vermeidung allzugrosser Erwärmung wochen— und monatelang am Leben blieben, ohne irgendwelche Mangelerscheinungen zu zeigen. Einzelne oder mehrere Versuchstiere hielten sich auch sehr gut in kleinen Schälchen von nur 5 cm^3 Inhalt. Selbstverständlich ist es notwendig, in die Gefässe ein mit Algen inkrustiertes Steinchen oder ein Moosstämmchen mit Algenaufwuchs zu geben, um den Tieren Halt und Nahrung zu bieten. Die Versuchsgefässe sind vor direkter Sonnenbestrahlung und der damit verbundenen Erwärmung zu schützen. Ein Bedecken der Schälchen kann bei den meisten Arten unterbleiben, da weder Larven noch Imagines das Wasser verlassen, solange der Aufenthalt in ihm für sie erträglich ist. Die Lebendbeobachtung und Sektion wurde unter dem ausgezeichneten Reichert'schen Stereomikroskop (MakK) ausgeführt.

2. OEKOLOGIE

a. Die Wohngewaesser

Helminen sind in fast allen fliessenden Gewässern des engeren Lunzer Gebietes vorhanden, doch ist eine deutliche Bindung gewisser Arten an bestimmte Gewässertypen festzustellen. Es ist bereits bekannt, dass *Riolus cupreus* Bäche bevorzugt, die Kalkboden durchfliessen. Die Art wäre somit hier überall zu erwarten, lebt aber tatsächlich nur im Seeausrinn in grosser Zahl. Ebenso kommen *Helmis maugei aenea* und *H. latreillei* fast niemals nebeneinander oder doch nicht in annähernd gleichem Zahlenverhältnis miteinander vor. Eine Charakteristik der einzelnen Biotope soll daher die Faktoren aufzeigen, die für das Vorhandensein der einen und das Fehlen der anderen Art verantwortlich zu machen sind. Untersucht wurden folgende Gewässer [1]:

Unterer Seebach (See-Ausrinn, 600 m): Breiter, besonnter Bach mit stellenweise stromschnellenartigem Charakter; Wassertiefe dort normal 5 bis 20 cm; Untergrund in den Stromschnellen grösstenteils felsig; Wassertemperatur im Laufe des Jahres zwischen 2 und 24°C schwankend (typisch sommerwarmer Bach); pH 7.9-8; Alkalinität 2.1-2.3. Grund mit dichten Rasen von *Cratoneuron commutatum* var. *irrigatum* Zett. un *Oxyrrhynchium rusciforme* Warnsd. bestanden. Leitformen: *Spongilla lacustris* John., *Ancylus fluviatilis* Bosc., *Gammarus pulex fossarum* Koch., *Perla bipunctata* Curt., *P. marginata* Lam., *Dinocras cephalotes* Curt., *Epeorus assimilis* Eat., *Habroleptoides modesta* Hag., *Ephemerella ignita* Poda, *Halesus digitatus* Schr., *Hydropsyche angustipennis* Curt., *Micrasema setiferum* Pict.; Planarien und alle anderen Kaltwasserformen fehlen. Helminen: *Riolus cupreus*

[1] Die Angaben über die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Gewässer sind z. T. Stationsaufzeichnungen entnommen, die mir von Herrn Prof. Dr. F. Ruttner freundlichst zur Verfügung gestellt wurden. Auch die Namen der Leitformen entstammen z. T. früheren Aufnahmen. Der Sauerstoffgehalt wurde vernachlässigt, da er durchwegs 10 bis 11, maximal 11.78 Omg (Sauparkquelle) beträgt und diese geringfügigen Schwankungen keinen Einfluss auf die Faunenzusammensetzung ausüben.

Müll. (massenhaft), *Helmis maugei aenea* Müll. (vereinzelt), *Lathelmis volkmari* Panz. (sehr vereinzelt).

Oberer Seebach (600 m): Breiter, grösstenteils beschatteter, schnell fliessender Bach; Untergrund meist steinig (Kalk); Wassertemperatur im Sommer 6 bis 9°C, nur ausnahmsweise über 10°C, im Winter bis 2°C fallend (typisch sommerkalter Bach); pH 7.9-8; Alkalinität 2.3. Stellenweise Rasen von *Fontinalis antipyretica* und Büschel von *Hydrurus foetidus*; auf ersterem als Aufwuchs die Kaltwasserdiatomeen *Oncobyrsa rivularis* und *Cocconeis placentula*. Leitformen: *Planaria alpina* Dana, *Atractides anomalus* Koch, *Hygrobates titubans* Koen., *Megapus vaginalis* Koen., *Feltria rubra* Piers, *Lebertia maglioi* Thor., *Sperchon denticulatus* Koen., *S. glandulosus* Koen., *S. brevirostris* Koen. sowie die Larven von *Baetis, Perla, Ecdyurus, Rhyacophila* und anderen Kaltwasserformen. Helminen: *Helmis maugei aenea* Müll. (sehr zahlreich), *H. latreillei* Bed. (sehr vereinzelt).

Kanal bei und oberhalb der Kaskade (600 m): Etwa 5 m breiter, grösstenteils beschatteter, mässig schnell fliessender, bacharbiger Wasserlauf; Grund grob steinig, mit feinem Schlick bedeckt; Temperatur wenig über 12°C ansteigend (sommerkaltes Gewässer); pH 7-8; Alkalinität 2.3. Auf den Steinen üppiger Bewuchs von *Fontinalis antipyretica* und *Vaucheria*; sehr reiches Tierleben. Leitformen: *Planaria alpina* Dana, *Gammarus pulex fossarum* Koch, *Iliocryptus sordidus* Liév., *Candona candida* Müll., *Piona disparilis* Koen., *Lebertia paradoxa* Walt., *Chaetopterygiopsis maclachlani* Stein, *Rhyacophila vulgaris* Pict., *Prodiamesa olivacea* Meig., *Brychius elevatus* Panz., *Hydroporus sanmarki* Sahlb., *Hygrobates titubans* Koch. Helminen: *Helmis maugei aenea* Müll. (massenhaft), *H. latreillei* Bed. (vereinzelt), *Esolus parallelopipedus* Müll. (vereinzelt), *Riolus cupreus* Müll. (sehr vereinzelt).

Schwarzlacke und Schwundstelle bei der Rainerquelle (1100 m): Breiter, verhältnismässig langsam strömender Bach, dessen Wasser aus dem eine kurze Strecke unterirdisch verlaufenden Abfluss des Obersees stammt und bald wieder im Gestein verschwindet; Untergrund grob steinig (Kalk); Wassertemperatus bis 22°C (sommerwarmer Bach); pH 7.8-8; Alkalinität 1.5-2. Sehr üppiger Moosbewuchs, meist von *Oxyrrhynchium rusciforme* Warnsd. Leitformen: *Microstomum lineare* Müll.,

Stenostomum leucops Dug. und zahlreiche andere Warmwasserformen, aber keine Planarien oder sonstige kaltstenotherme Arten. Helminen: *Helmis maugei aenea* Müll. (zahlreich), *Riolus cupreus* Müll. (vereinzelt), *Lathelmis volkmari* Panz. (vereinzelt).

Schreierbach (600 m): Kleines, schnell fliessendes, grösstenteils beschattetes Bächlein; Grund steinig (Kalk); Wassertemperatur (nahe der Quelle) 5.5 bis 7°C (sommerkalt); pH 7.8-8.2; Alkalinität 1.8 bis 2.2. Leitformen: *Planaria alpina* Dana, *Partnunia steinmanni* Walt., *Sperchon brevirostris* Koen., *Isogenus nubecula* Newm., *Philodina flaviceps* Bryce, *Ph. nemoralis* Bryce, *Philodinavus paradoxus* Murr. und andere Kaltwasserformen. Helminen: *Helmis latreillei* Bed. (zahlreich).

Kazimquelle (600 m): Abfluss des Quellteiches unter dem Überfall; breiter, reissender Bach mit steinigem Untergrund; stellenweise beschattet; Wassertemperatur meist 5.3 bis 8.3°C, selten bis etwa 10°C (sommerkalte Quelle); pH 7.7-8; Alkalinität 2.2-2.3. Steine mit Moosrasen (*Fontinalis*) und tuffartigen *Rivularien*-Krusten. Leitformen: *Planaria alpina* Dana, *Pericoma rivulare* Tonn. und andere kaltstenotherme Arten. Helminen: *Helmis latreillei* Bed. (zahlreich), *H. maugei aenea* Müll. (Imagines).

Schlegelbach (600 m): Kleines, schnell fliessendes, im Oberlauf zum Teil beschattetes Bächlein mit steinigem Grunde; Wassertemperatur im Oberlauf 3.9 bis 7.6°C, im besonnten Unterlauf bis etwa 12°C ansteigend; pH 7.9-8.1; Alkalinität 2.8-3. Leitformen: *Planaria alpina* Dana, *Partnunia steinmanni* Walt., *Protzia reticulata* Walt., *Drusus discolor* Ramb., *Silo piceus* Brauer. Helminen: *Helmis latreillei* Bed. (zahlreich), im wärmeren Unterlauf auch *H. maugei aenea* Müll.

Sauparkquelle (650 m): Kleines, schnell fliessendes, durchwegs beschattetes Waldbächlein (Dolomitquelle); Grund grob steinig (Kalk); Wassertemperatur meist 4.1 bis 6.4°C, jedoch bis etwa 10°C ansteigend (sommerkalte Quelle); pH 7.5-8.5; Alkalinität 2.7-3.1. Steine mit Eisenockerbelag und inkrustiertem, tuffartigem Rivularien-Bewuchs. Leitformen: *Canthocamptus pygmaeus* Sars, *C. zschokkei* Schm., *C. echinatus* Mraz., *Gammarus pulex fossarum* Koch, *Iliocypris bradyi* Sars. Helminen: *Helmis latreillei* Bed. (zahlreich), *H. maugei aenea* Müll. (Imagines).

Mayergraben (700 m): Kleiner, grösstenteils beschatteter Bach mit starkem Gefälle; Grund felsig oder grob steinig (Sandstein); Wassertemperatur bis 16°C, in heissen Sommern bis 18°C ansteigend (sommerwarmer Bach); pH 7.7; Alkalinität 3.2-3.5. Rivularien— und Oocardien-Aufwuchs mit spärlichen Sinterbildungen. Leitformen: *Polycelis cornuta* John., *Planaria alpina* Dana, *Rheotanytarsus* spec. und andere Formen kühlerer, aber nicht ausgesprochen sommerkalter Gewässer. Biocönose im allgemeinen artenarm. Helminen: *Helmis latreillei* Bed. (zahlreich), *H. maugei aenea* Müll. (Imagines).

Tuffquelle am Maisszinken unterhalb vom Perneck (700 m): Kleine, grösstenteils beschattete Waldrheokrene mit steinigem Grund (Sandstein); Temperatur bis 16°C (sommerwarme Quelle); pH 7.7; Alkalinität 4-4.5. Steine mit dicken, tuffartigen *Oocardium*-Krusten. Leitformen: *Polycelis cornuta* John., *Gammarus pulex fossarum* Koch. Helminen: *Helmis latreillei* Bed. (zahlreich), *H. maugei aenea* Müll. (Imagines), *Esolus parallelopipedus* Müll. (vereinzelt).

Grubergraben (700 m): Kleiner, grösstenteils beschatteter Waldbach mit starkem Gefälle; Grund grob steinig (Sandstein); Temperatur bis etwa 16° C ansteigend (sommerwarmer Bach); pH 7.4-7.5; Alkalinität 4.3-5.3. Auf den Steinen Rivularien-Krusten. Leitformen: *Polycelis cornuta* John., *Planaria alpina* Dana, *Gammarus pulex fossarum* Koch. Helminen: *Helmis latreillei* Bed. (sehr zahlreich).

Bodingbach (600 m): Breiter, grösstenteils besonnter Bach mit starkem Gefälle und steinigem Untergrund; Temperatur bis 18° C (sommerwarmer Bach). Stellenweise üppige Rasen von *Oxyrrhynchium* und *Fontinalis*. Leitformen: *Gammarus pulex fossarum* Koch, *Halesus digitatus* L. und andere Arten wärmerer Bäche, aber keine Planarien. Helminen: *Riolus cupreus* Müll. (zahlreich), *Helmis maugei aenea* Müll. (zahlreich), *Esolus parallelopipedus* Müll. (vereinzelt), *E. angustatus* Müll. (sehr vereinzelt), *Lathelmis volkmari* Panz. (ziemlich häufig).

Ausserdem erhielt ich von Kollegen B. Pittioni zum Vergleich Material aus dem

Prollingbach bei Ybbsitz (500 m): Breiter Bach mit starker Strömung; Grund steinig (Kalk); Temperatur am Sammeltage (Ende Juni) etwa 12° C (dürfte also wenigstens bis 16° C au-

steigen). Stellenweise dichte Rasen von *Fontinalis antipyretica* und *Oxyrrhynchium rusciforme*. Keine Planarien. Helminen: *Helmis maugei aenea* Müll. (massenhaft), *Lathelmis volkmari* Panz. (vereinzelt), *Esolus parallelopipedus* Müll. (ziemlich häufig), *Riolus cupreus* Müll. (sehr vereinzelt).

Daraus ergeben sich für die einzelnen Arten folgende Biotope:

Riolus cupreus Müll. bewohnt ausschliesslich sommerwarme, möglichst besonnte, grössere Bäche mit reichlichem Moosbewuchs (Unterer Seebach, Bodingbach) und dringt nur vereinzelt in grössere Höhen (Schwarzlacke) oder in kältere Gewässer mit üppiger Moosflora vor (Kanal). Er meidet sommerkalte oder stark beschattete Bäche sowie solche ohne oder nur mit spärlichen submersen Moosen.

Helmis maugei aenea Müll. liebt kältere bis ausgesprochen sommerkalte, mässig besonnte oder beschattete grössere Bäche mit Moosbewuchs (Oberer Seebach, Kanal, Bodingbach, Prollingbach) und dringt nur vereinzelt in wärmere, stark besonnte Gewässer vor (Unterer Seebach), vertritt aber in warmen Gewässern grösserer Höhen (Schwarzlacke) den *Riolus cupreus*. In stark beschatteten Bächlein ohne submerse Moose (Sauparkquelle, Mayergraben, Tuffquelle) sind von ihr höchstens Imagines aufzufinden. Es ist daher anzunehmen, dass die Imagines dort fallweise einwandern, aber nicht zur Fortpflanzung schreiten.

Helmis latreillei Bed. bewohnt vorzugsweise stark beschattete, moosarme kleine Quellgerinne oder Waldbächlein (Schreierbach, Schlegelbach, Sauparkquelle, Mayergraben, Tuffquelle, Grubergraben) und findet sich auch in den kleinsten Rheokrenen noch häufig. In grösseren sommerkalten Bächen lebt sie nur vereinzelt (Oberer Seebach, Kanal). Sie meidet grössere, besonnte, sommerwarme Gewässer gänzlich.

Lathelmis volkmari Panz. tritt im Gebiet nur in grösseren, wärmeren Bächen auf (Unterer Seebach, Prollingbach) und ist auch dort niemals sehr häufig.

Esolus parallelopipedus Müll. schliesslich ist vorzugsweise im gleichen Biotop zu finden, kommt aber auch in kalten Bächen (Kanal) und kleinen Quellgerinnen (Tuffquelle) vereinzelt vor.

Ausgesprochen kaltstenotherm ist somit keine der genannten Arten, wenn auch manche Formen (*Helmis latreillei* und in geringerem Masse *H. maugei aenea*) kältere Gewässer offenkundig

bevorzugen. Gewisse Arten (*Riolus cupreus*) sind hingegen an wärmere Bäche gebunden. Ein wichtiger Faktor ist die Besonnung oder Beschattung des Wohngewässers. Alkalinität und Wasserstoffionenkonzentration haben hingegen, soweit sie sich in normalen Grenzen bewegen, keinen Einfluss auf das Vorhandensein oder Fehlen der oben genannten Arten. Ein gewisser Kalkreichtum des Wassers scheint allerdings für sie notwendig zu *sein*.

b. Die Lebensgewohnheiten

Innerhalb der Wohngewässer bevorzugen die einzelnen Arten bestimmte Aufenthaltsorte. Ganz allgemein gilt die Regel, dass sie fast ausschliesslich an den Stellen der stärksten Strömung zu finden sind, wo sich ja überhaupt das ganze Tier-und Pflanzenleben eines Baches konzentriert, während die Strecken geringerer oder schwacher Strömung stets verhältnismässig arm an Organismen sind. Es hängt dies, wie später noch auseinandergesetzt werden soll, damit zusammen, dass der für die Bachorganismen verwertbare Sauerstoff, also der physiologische Sauerstoffreichtum des Wassers, mit der Strömungsgeschwindigkeit zunimmt, auch wenn sich gleichzeitig der absolute Sauerstoffgehalt des Wassers nicht verändert.

In diesen Stromschnellen grösserer Bäche lebt *Riolus cupreus* als Larve und Imago nahezu ausschliesslich im üppigen submersen Moosbewuchs des felsigen Untergrundes oder der Steine seichter Stellen. Bei einer Wassertiefe von 15 oder 20 cm (Normalstand) ist bereits eine deutliche Abnahme der Individuenzahl festzustellen. Nur ausnahmsweise sind Imagines, niemals aber Larven dieser Art auch auf Steinen ohne Moosbewuchs anzutreffen. Die ausserordentlich trägen Larven halten sich entweder am Grunde des Moosbewuchses auf oder sitzen so auf den Moosstämmchen, dass ihr Kopf in eine Blattachsel zu liegen kommt (fig. 1). Da die Moosstämmchen in der Strömung flottieren, ist somit gleichzeitig auch die Orientierung des Larvenkörpers gegen die Strömung gegeben. Das Hinterende mit dem Branchialorgan wird meist etwas erhoben getragen, so dass es frei in die Strömung ragt.

Den submersen Moosrasen bevorzugen auch alle Entwicklungs-

stadien von *Helmis maugei aenea* als Aufenthaltsort, wenn sie auch nicht so streng an diesen Biotop gebunden sind wie die vorhergenannte Art, sondern sehr häufig auch an Steinen ohne Moosbewuchs anzutreffen sind (fig. 2). Die Art besiedelt daher auch

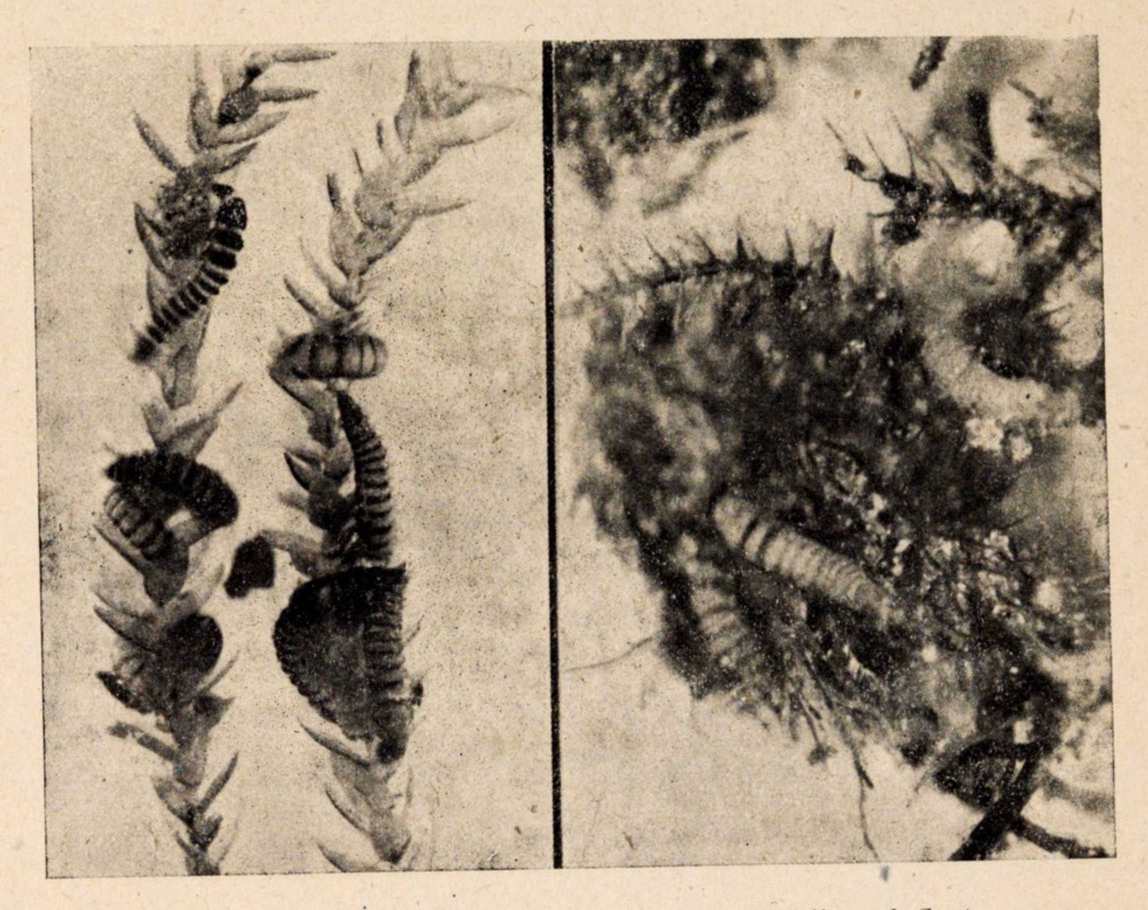


Fig. 1.—Erwachsene Larven von *Riolus cupreus* Müll. auf *Cratoneuron*. Die Larven haben im stehenden Wasser ihre charakteristische Stellung mit dem Kopf in einer Blattachsel zum Teil bereits aufgegeben.

Lebendaufnahme. (Romeis-Lupen-Kamera, 6fach lin.)

vegetationsarme Bachstellen oder Gewässer. Ihre Larven und Imagines sind wesentlich lebhafter als diejenigen von *Riolus*, verhalten sich aber sonst ganz ähnlich wie diese.

Ausschliesslich an Steinen leben hingegen die Larven und Imagines von *Helmis latreillei* (fig. 3), und zwar im allgemeinen nur an solchen, die einen entsprechenden Algenaufwuchs haben und auch bei Niedrigwasser überflutet sind. Der Grund hierfür ist in der verhältnismässig geringen Beweglichkeit der Tiere zu suchen, die es ihnen im Gegensatz zu den anderen lebhafteren

Bachbewohnern (Ephemeriden— und Plecopterenlarven) nicht gestattet, die nur für kurze Zeit bei Hochwasser überfluteten Steine vorübergehend zu besiedeln. Die Tiere sitzen vorzugsweise an Stellen, die nicht dem unmittelbaren Anprall der Strömung aus-

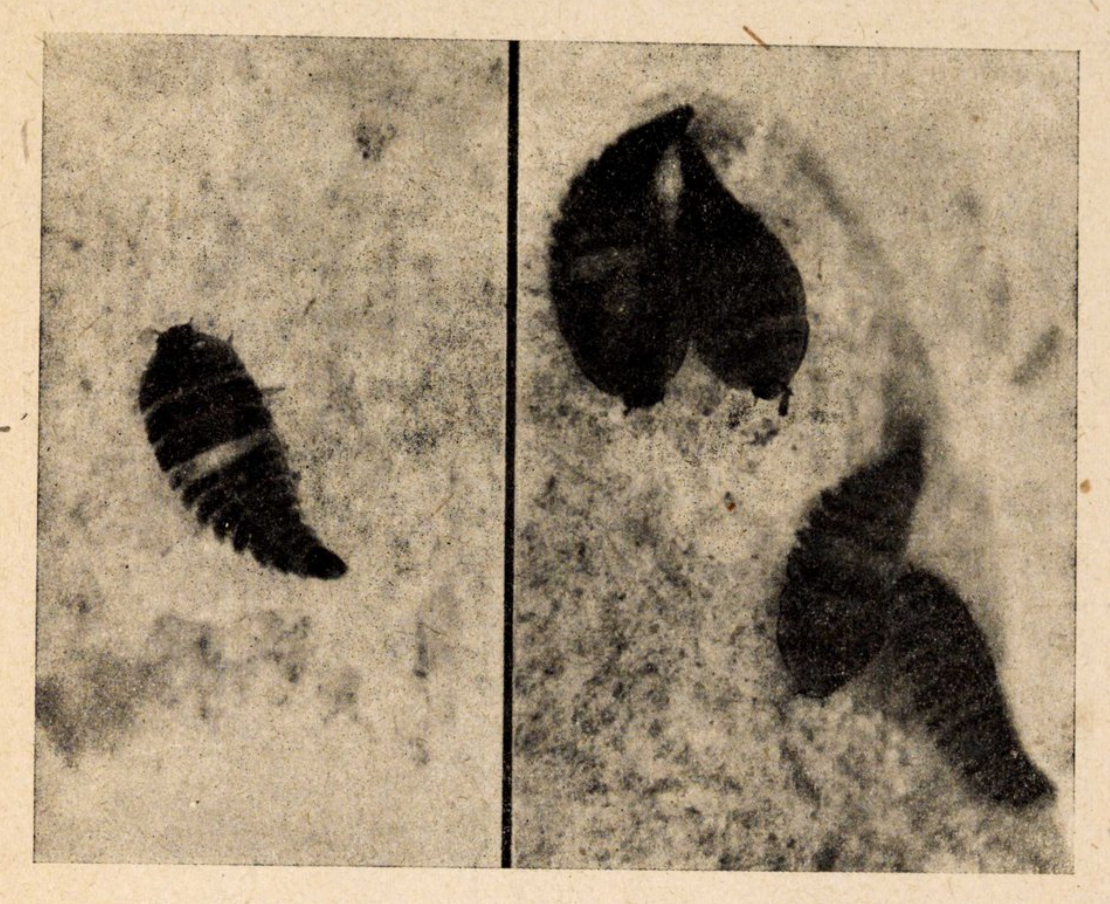


Fig. 2.—Erwachsene Larven von *Helmis maugei aenea* Müll. auf einem algenbewachsenen Stein. Charakteristisch für die Art ist das helle Querband.

Lebendaufnahme. (Romeis-Lupen-Kamera, 10fach lin.)

gesetzt sind, also an den Seitenflächen oder auf der Unterseite der Steine, soweit sie nicht direkt der Unterlage aufliegt, und in Vertiefungen der Oberseite. Sie verstehen es ausgezeichnet, sich in die kleinsten Vertiefungen zu drücken, um dem Anprall der Strömung zu entgehen, und halten höchstens das etwas erhobene Hinterende mit dem Branchialorgan in diese.

Auch *Lathelmis volkmari* findet sich meist an Steinen und nur selten im Moos, wo seine Larve fast nie anzutreffen ist. Der lebhafte *Esolus parallelopipedus* hingegen ist wiederum vorzugs-

weise ein Moosbewohner, doch sind seine Imagines und Larven auch an Steinen zu finden.

Es ist daraus ersichtlich, dass die Larvenform an sich keinen direkten Rückschluss auf den Aufenthaltsort der betreffenden

Fig. 3.—Erwachsene Larve von *Helmis latreillei* Bed. auf einem inkrustierten Stein.

Lebendaufnahme. (Romeis-Lupen-Kamera, 10fach lin.)

Art gestattet. Die spindelförmigen Larven von *Riolus cupreus* leben zwar ausschliesslich im Moos und die extrem abgeflachten von *Helmis latreillei* nur auf Steinen, doch bevorzugen andererseits die ebenso flachen Larven von *Helmis maugei aenea* den Aufenthalt im Moos und finden sich die spindelförmigen von *Lathelmis volkmari* an Steinen. Allerdings ist nicht zu leugnen, dass die abgeflachte Larvenform eine sehr gelungene Anpassung an das Leben in rasch fliessenden Gewässern darstellt. Wie schon

Steinmann (1915) treffend bemerkt, werden die breiten, unterseits flachen, oberseits leicht gewölbten, stromlinienförmigen kleinen Larven von der Strömung geradezu an die Unterlage gepresst. Diese anpressende Wirkung der Strömung wird noch durch die flachen, flügelartig abstehenden Paratergitfortsätze, die sich an die Unterlage anschmiegen, erhöht. Ausserdem tragen die Paratergitfortsätze breite, gefiederte, sich teilweise überdekkende Randborsten, die sich ebenfalls der Unterlage anschmiegen und geradezu als Kontaktborsten zu bezeichnen sind. Sie bilden gewissermassen ein kontinuierliches, abdichtendes Band zwischen Körperseiten und Unterlage, das nur durch die etwas vorstehenden Beine unterbrochen wird, und vergrössern gleichzeitig die Adhäsionsfläche, mit deren Umfang die Widerstandskraft gegen die verschwemmende Wirkung der Strömung wächst. Auf diese Weise sind die schwimmunfähigen Larven gegen die Gefahr der Unterspülung und der dann unvermeidlichen Loslösung von der Unterlage und Fortschwemmung weitestgehend geschützt. Tatsächlich lassen sich auch die Larven, deren Beine durchaus keine idealen Klammerorgane darstellen, auf der Unterlage wohl leicht verschieben, aber nur verhältnismässig schwer von ihr loslösen. Anders ist das bei den ebenfalls schwimmunfähigen Imagines, die sich mit ihren kräftigen Klauen wirkungsvoll zu verankern vermögen. Im Hinblick auf den Biotop einigermassen überraschend ist allerdings der sich bei jeder Beunruhigung auslösende Totstellreflex, der z. B bei *Helmis* und *Esolus* deutlich ausgeprägt ist, bei *Riolus* hingegen fehlt.

Für die Wahl des Aufenthaltsortes nicht unwesentlich ist auch das bei den einzelnen Arten verschiedene Verhalten dem Lichte gegenüber, das allerdings nur bei den Imagines deutlich ausgeprägt ist, wogegen die Larven diesbezüglich mehr oder weniger indifferent sind. So zeigt *Riolus cupreus* einen ausgesprochen positiven Phototropismus, der sich schon in der Vorliebe für besonnte Wohngewässer ausdrückt und bei Tieren im Versuchsgefässe, die sich stets auf der belichteten Seite sammeln, besonders deutlich wird. *Helmis* und in besonderem Masse *H. latreillei* sowie auch *Esolus parallelopipedus* sind hingegen ausgesprochen negativ phototropisch ; sie suchen stets den Schatten auf und ändern dieses Verhalten nur bei einer längeren Reihe trüber Tage.

Das Verhalten dem Lichte gegenüber hängt innig mit dem

Wärme bezw. Kältebedürfnis der einzelnen Arten zusammen. Auch diesbezüglich sind deutliche Unterschiede festzustellen. So bewohnt *Riolus cupreus,* wie schon erwähnt, ausschliesslich sommerwarme Bäche. Sein Temperaturoptimum liegt zwischen 12 und 20°C[1]. Er fühlt sich aber auch bei wesentlich tieferen oder höheren Temperaturen noch wohl und seine Lebensfunktionen sind im März oder April bei einer Wassertemperatur von 6 bis 8° C ebensowenig gehemmt wie im August bei einer solchen von 19 bis 24°. Erst bei einer Temperatur unter 4° C oder über 28° C, welch letztere im natürlichen Biotop jedoch nie erreicht wird, machen sich deutliche Ausfallserscheinungen bemerkbar, indem eine gewisse Kältestarre einsetzt bezw. Sauerstoffmangel eintritt, der schliesslich zum Tode führt, wobei sich die Imagines im allgemeinen empfindlicher erweisen als die Larven. Die Art ist also als ausgesprochen eurytherm zu bezeichnen. Bei *Helmis maugei aenea* ist das Temperaturoptimum etwas enger begrenzt und liegt wesentlich tiefer, nämlich etwa zwischen 6 und 12° C, doch verträgt auch diese Art grosse Temperaturschwankungen, wenngleich die obere Läthalgrenze schon bei ungefähr 25° C erreicht wird. Aehnliche Werte gelten auch für *Helmis latreillei,* deren Temperaturoptimum mit etwa 5 und 10° C zu begrenzen ist, die sich jedoch auch noch bei 16° C sehr wohl fühlt und besonders als Larve Wärmegrade bis zu 20° C und mehr verträgt, bei denen die meisten anderen Mitglieder der Biocönose bereits längst zugrunde gegangen sind. Auch diese verhältnismässig kälteliebenden Arten sind also durchaus nicht als ausgesprochen stenotherme Kaltwassertiere zu bezeichnen, wie das vielfach geschehen ist.

Da sämtliche Entwicklungsstadien (mit Ausnahme des 1. Larvenstadiums) das ganze Jahr über im Wohngewässer anzutreffen sind, bedingt der Eintritt einer Kältestarre bei einer Wassertemperatur von 2 bis 3 (*Helmis*) oder 4° C (*Riolus*) die Einschaltung einer Winterruhe. Nach Bollow (1941) und anderen Autoren sollen sich die Tiere während derselben, vielfach in grösserer Zahl vereinigt, unter Steinen und dergleichen aufhalten. Diese Neigung zur Geselligkeit ist aber bei manchen Arten durchaus nicht

[1] Die Angaben beziehen sich auf das Material des Lunzer Gebietes und können bei anderen Populationen vielleicht geringfügige Abweichungen zeigen.

nur auf die Winterzeit beschränkt. Bei *Riolus cupreus* ist vielmehr in allen Entwicklungsstadien ein deutlicher Aggregationstrieb festzustellen. Nicht selten kann man im Moosbewuchs eines Steines von 2 × 2 × 3 cm Grösse 20 oder mehr Larven zählen und auch in den Beobachtungsgefässen sammeln sich die Larven und Imagines mit Vorliebe an bestimmten Stellen. Weniger deutlich tritt dies bei *Helmis* in Erscheinung, doch fällt auch hier oft der dichte Besatz gewisser Steine mit Larven und Imagines auf, während unmittelbar daneben liegende Steine von gleicher Beschaffenheit frei von Tieren sind. Diese Ansammlungen können also nicht allein auf die allgemeine Besiedlungsdichte oder auf die Licht— und Ernährungsverhältnisse zurückzuführen sein.

Gegen Austrocknung sind nicht nur die Larven, sondern auch die Imagines trotz ihres recht festen Chitinpanzers sehr empfindlich ; beide gehen in völlig trockener Umgebung sehr bald zugrunde und halten sich ausserhalb des Wassers nur auf feuchter Unterlage auch mehrere Tage. Erstere verlassen deshalb —ausgenommen zur Verpuppung— niemals ihr Wohngewässer und sind höchstens an Regentagen auf den über Wasser ragenden Teilen der Steine des Bachbettes anzutreffen, wo sie den durch den Niederschlag zur Vegetation gebrachten Algenbewuchs abweiden. Aber auch die Imagines sind ausserordentlich standortstreu. Selbst die geflügelten *Helmis*-Arten verlassen ihr Wohngewässer wohl nur ganz ausnahmsweise und ziehen sich, wie ich einwandfrei feststellen konnte, bei zeitweiliger Austrocknung desselben lieber unter tief eingebettete Steine oder mehrere Zentimeter tief in den Schotterbelag des Bachbettes zurück, wo sie in feuchter Umgebung ebenso wie die Larven eine Trockenruhe halten, bevor sie sich ihrer Flugorgane bedienen und andere Gewässer aufsuchen. Abendliche Schwärmflüge, die Bollow (1941) erwähnt, konnte ich niemals beobachten und halte sie bei unseren Arten auch für unwahrscheinlich. Übrigens ist bei den von mir untersuchten Arten auch die von Segal (1933) behauptete Korrelation zwischen der Ausbildung der Alae und der Biologie durchaus nicht so eng und offenkundig, wie sie von dem genannten Autor dargestellt wird. Wohl hat *Helmis latreillei* als Bewohner kleiner Bächlein und Quellgerinne gut entwickelte Alae, doch besitzt auch *H. maugei aenea,* die vor allem in grösseren Bächen lebt, gut ausgebildete Flugorgane ; andererseits ist *Rio-*

lus cupreus nahezu vollkommen flügellos und doch besteht zwischen den von ihm und von *Helmis maugei aenea* bewohnten Bächen hinsichtlich der Wasserführung und der Strömungsgeschwindigkeit kaum ein Unterschied. Es kann also für die Reduktion der Alae jedenfalls nicht die Abnahme der Strömungsgeschwindigkeit verantwortlich gemacht werden.

3. ERNAEHRUNGSORGANE UND ERNAEHRUNG

a. Die Mundwerkzeuge der Larven

Die Mundwerkzeuge der Larven stellen die Kombination eines kauenden und bürstend-kratzenden Typus dar. Sie sind wohl innerhalb der Gruppe nach dem gleichen Schema gebaut, weisen aber doch bei den einzelnen Arten gewisse charakteristische Unterschiede auf.

Die Mandibeln (fig. 4) sind im allgemeinen gedrungen und annähernd schalenförmig. Ihr Molarteil ist nur distal mit einigen stumpfen Zähnen bewehrt, besteht in der Hauptsache aus einem dünnen, scharfen Schaber und endigt proximal mit einer glatten Kaufläche (Mola). Die ventrokaudalwärts offene Höhlung der Schale ist zum Teil mit einer weichen Bürste ziemlich langer Haare besetzt. Stets ist eine lange, borstenförmige, allseits gefiederte Lacinia mobilis vorhanden, die gegen die Medianlinie weist.

Bei *Riolus* (fig. 4, d) sind die Mandibeln viel kräftiger gezähnt nnd stärker behaart als bei *Helmis* und *Lathelmis,* doch ist ihre Lacinia mobilis wesentlich kürzer. *Helmis latreillei* (fig. 4, b) wiederum unterscheidet sich von *H. maugei aenea* (fig. 4, a) durch gedrungenere Mandibeln mit relativ kürzeren Endzähnen und konvexen Rand des schabenden Molarteiles. Ausgesprochen dreiekkig und mit einer sehr langen Lacinia mobilis versehen sind die Mandibeln von *Esolus parallelopipedus* (fig. 4, c), die am Ende nur in zwei Zähne auslaufen, während *Helmis* 3 und *Riolus* 4 Zähne besitzen.

Sehr charakteristisch sind die Maxillen gestaltet (fig. 5). Ein kurzer Cardo mit zum Teil (*Helmis*) auffallend langem, zapfenförmigen Gelenkpunkt trägt einen langen Stipes, der sich ohne

deutliche Gliederung in die lappenförmige Lacinia fortsetzt. Diese und die kurze Galea sind bei *Riolus* und *Lathelmis* mit reihig gestellten, langen, kräftigen und leicht gekrümmten Borsten besetzt, die einen vorzüglichen Kehrapparat bilden (fig. 5, c). Bei *Helmis maugei aenea* trägt die Lacinia drei an ihrem Ende kral-

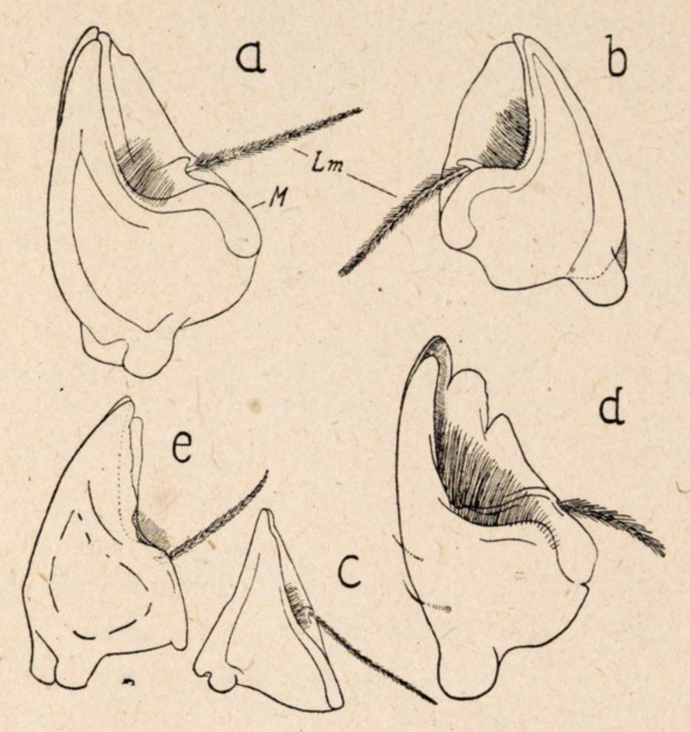


Fig. 4.—Mandibeln der Larven von *a*), *Helmis maugei aenea*; *b*), *H. latreillei*; *c*), *Esolus parallelopipedus*; *d*), *Riolus cupreus*; *e*), *Lathelmis volkmari*.—*Lm* = Lacinia mobilis, *M* = Mola.

lenförmig gebogene, sehr kräftige Borsten, während alle distal davon stehenden Borsten sowie diejenigen der Galea einfach und gerade sind (fig. 5, a). *Helmis latreillei* (fig. 5, b) besitzt ebenso wie *Esolus parallelopipedus* (fig. 5, d) überhaupt nur einfache, ziemlich zarte Börstchen, die in ihrer Gemeinschaft ein bürsten— oder pinselförmiges Organ bilden. Der Palpus ist kurz und bei *Helmis* sowie *Esolus* 2—, bei *Riolus* 3— gliederig.

Im Labium (fig. 5) sind Submentum und Mentum meist nicht deutlich getrennt, letzteres ist meist mehr oder weniger häutig. Die unpaarige Glossa ist dicht mit Sinnesorganen besetzt, der

Labialpalpus stets nur zweigliederig und sehr kurz. Bei *Esolus* ist das Labium auffallend schmal. Das Endglied der Labialtaster

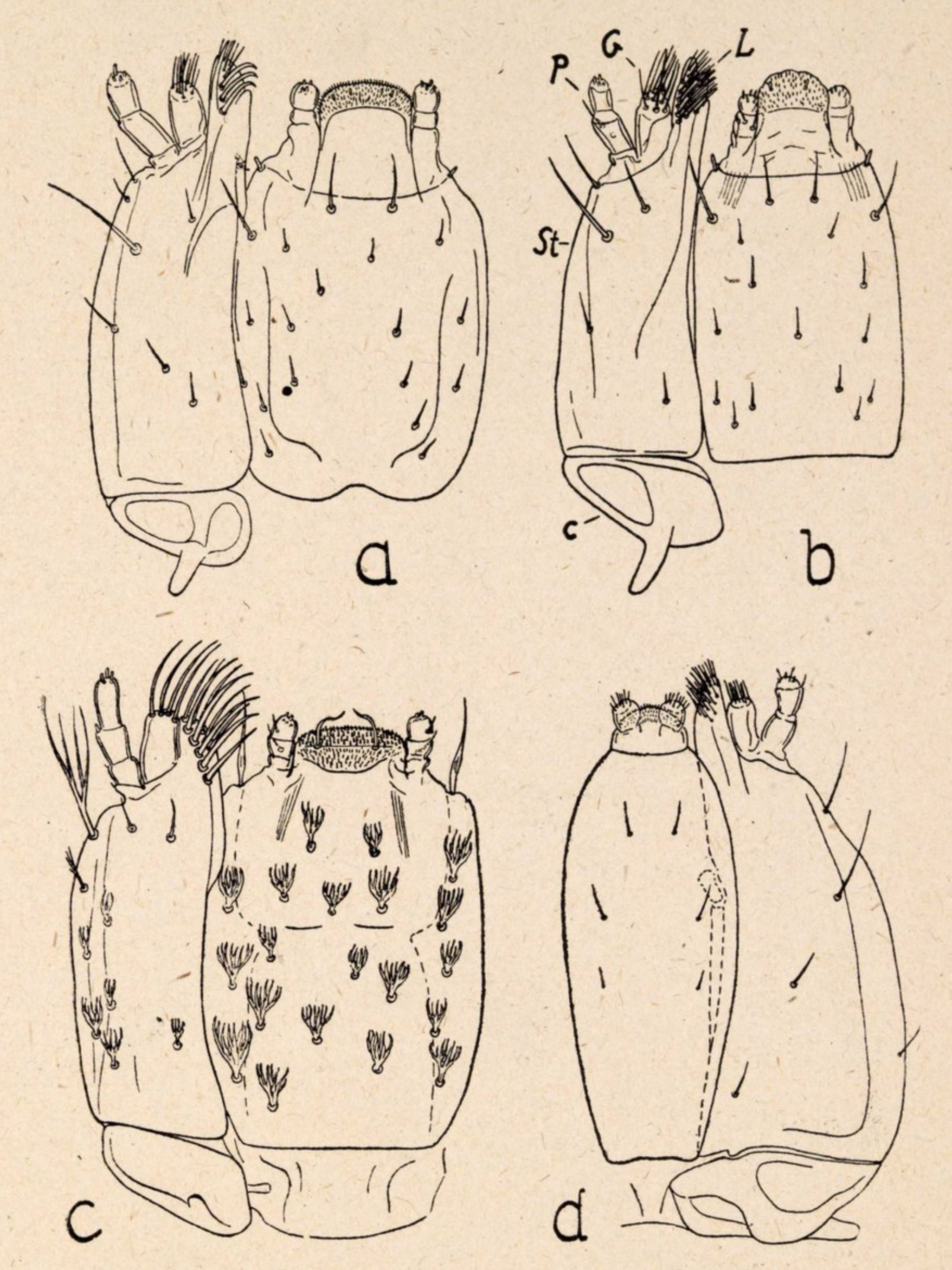


Fig. 5.—Maxille und Labium der Larven von *a*), *Helmis maugei aenea*; *b*), *H. latreillei*; *c*), *Riolus cupreus*; *d*), *Esolus parallelopipedus*.—*G* = Galea, *L* = Lacinia, *P* = Palpus, *St* = Stipes, *C* = Cardo der Maxille.

ist hier im Gegensatz zu den anderen Arten mit ziemlich langen Börstchen besetzt.

b. Die Mundwerkzeuge der Imagines

Die imaginalen Mundwerkzeuge entsprechen funktionell dem larvalen Typus, zeigen aber verschiedene, meist sehr hohe Spezialisationsgrade.

Die ein wenig asymmetrisch gebauten Mandibeln (fig. 6) sind

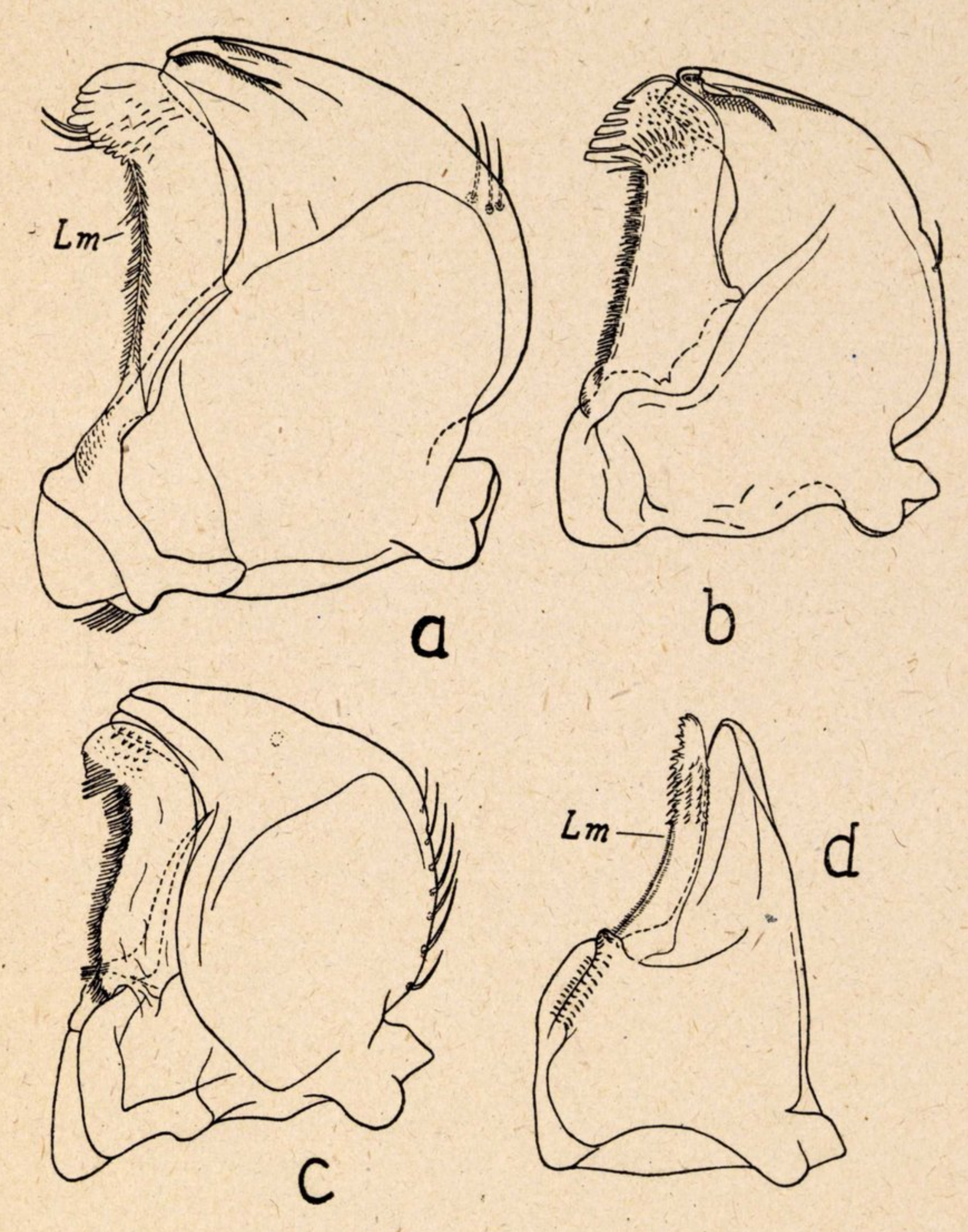


Fig. 6.—Mandibeln der Imago von *a*), *Helmis maugei aenea*, *b*), *Riolus cupreus* ; *c*), *Lathelmis volkmari* ; *d*), *Esolus parallelopipedus*.—*Lm* = Lacinia mobilis.

meist (*Helmis, Riolus, Lathelmis*) gedrungen und nur bei *Esolus* verhältnismässig schlank. Ihr medianwärts gekrümmter, selten (*Esolus*) gerader Distalabschnitt ist am Ende hohlmeisselartig (*Helmis, Riolus, Lathelmis*) gestaltet und nur sehr schwach gezähnt oder (*Esolus*) nach Art eines Kratzlöffels gebildet. Proximalwärts sind keine Zähne entwickelt. Die Mola ist gewöhnlich (*Helmis, Riolus, Lathelmis*) auf die Basis der Mandibel beschränkt und bildet hier nur eine kleine, quergeriefte Kaufläche. Nur bei *Esolus,* wo überhaupt der ganze Basalteil kräftiger entwickelt ist, nimmt die Mola eine verhältnismässig grössere Fläche ein. In die Höhlung der Mandibel schmiegt sich eine auffallend grosse, bis zu deren Spitze reichende, zarthäutige Lacinia mobilis. Diese ist am Innenrande der ganzen Länge nach fein fransenartig gefiedert und bildet so eine zarte Bürste. Ihr Distalabschnitt ist besonders bei *Riolus, Helmis* und *Lathelmis* durch gröbere und längere Fiedern sowie durch feine Börstchen oder Dörnchen auf der Fläche ausgezeichnet.

Von besonderem Interesse sind die Maxillen, deren verschiedene Spezialisationsstufen eine schöne Anpassungsreihe bilden (fig. 7). Am einfachsten sind sie bei *Esolus* (fig. 7, d) gestaltet, indem Lacinia und Galea noch wenig modifiziert erscheinen. Erstere ist noch schlank, medial zweizeilig beborstet und trägt am Ende 2 Reihen von krallenartig gebogenen, stumpfen Borsten, die infolge ihrer dichten Stellung als Kratzer fungieren. Die Galea ist noch verhältnismässig klein, flach und oval, distal nur schwach beborstet, der Palpus 3-gliederig. Bei *Riolus* (fig. 7, b) ist bereits eine deutliche Verbreiterung der Lacinia festzustellen. Sie trägt am Ende 4 Reihen von Krallenborsten, wobei die Länge der Borsten von Reihe zu Reihe derart zunimmt, dass die krallenartigen, aber stumpfen Borstenenden einander übergreifen. Die erste Reihe setzt sich aus etwa 5, die 2.und 3.aus je 11, die letzte aus 6 Borsten zusammen. In ihrer Gesamtheit bilden sie einen Kehrapparat. Bei *Helmis* (fig. 7, a) ist dieser noch weiter vervollkommnet, indem hier die Zahl der Borstenreihen auf 5, die der Einzelborsten jeder Reihe (bei *H. maugei aenea*) auf 14, 24, 34, 17 und 11 vermehrt ist. Die Borsten der 3 ersten Reihen stehen so dicht, dass sie eine geschlossene Einheit bilden. Die Lacinia selbst ist stark flächig verbreitert. Aehnlich beborstet ist auch die Lacinia von *Lathelmis* (fig. 7, c).

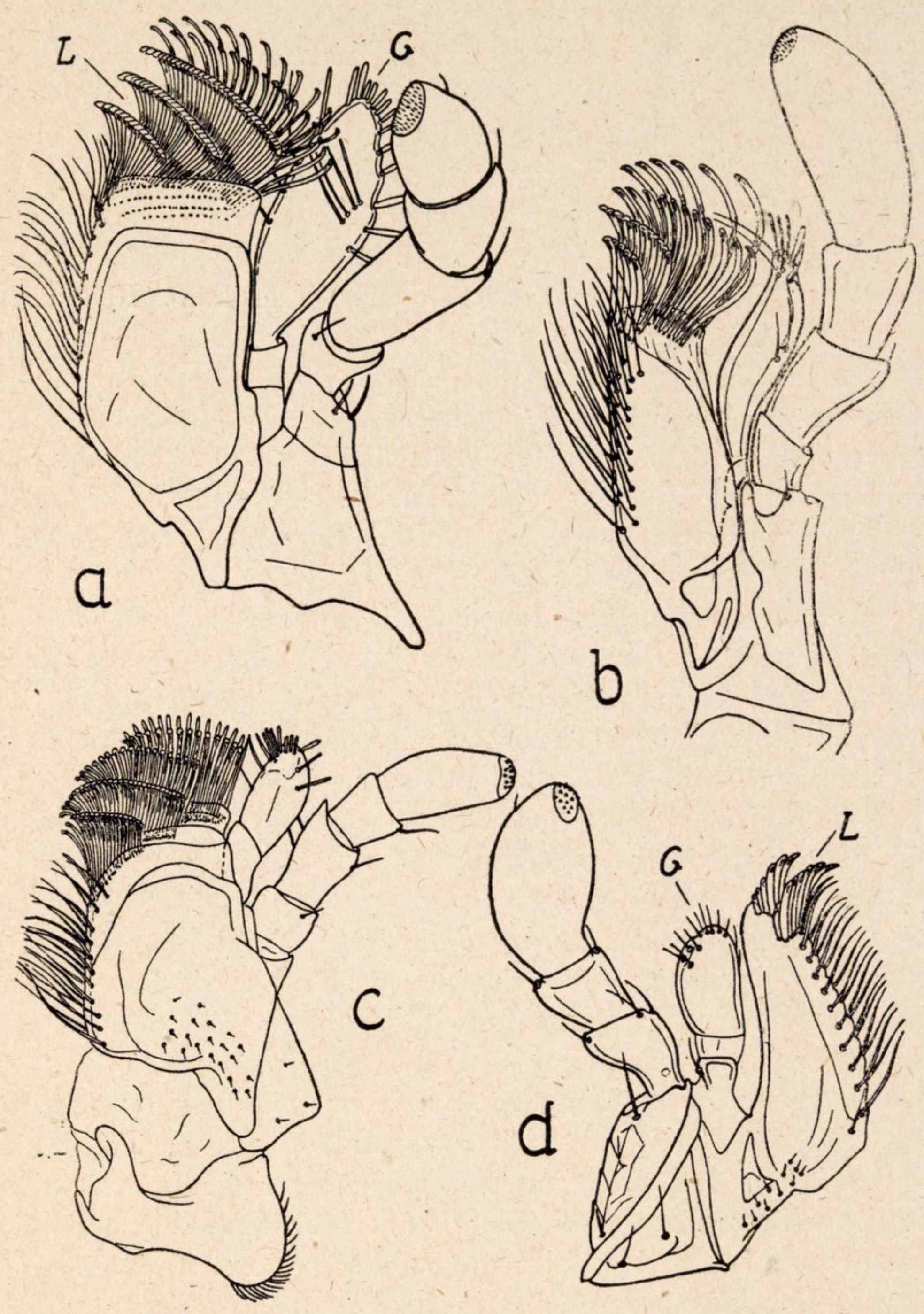


Fig. 7.—Maxillen der Imago von *a*), *Helmis maugei aenea*; *b*), *Riolus cupreus*; *c*), *Lathelmis volkmari*; *d*), *Esolus parallelopipedus*.—*G* = Galea, *L* = Lacinia.

Hand in Hand mit dieser fortschreitenden Spezialisation der Lacinia geht auch eine Veränderung der Galea, die sich stark vergrössert und gleichzeitig ebenfalls flächig verbreitert. Sie ist bei *Riolus* schwach S-förmig gebogen und annähernd bananenförmig, bei *Helmis* aber schon spatelförmig. Bei letztgenannter Gattung wird ihre Fläche ausserdem noch durch randständige Flachborsten vergrössert. Es besteht offenbar die Tendenz, die Galea funktionell mit der Lacinia zu einer Einheit zu verschmelzen, derart, dass beide Glieder gemeinsam einen flächenhaften ventralen und seitlichen Abschluss des Mundes bilden, um einerseits die aus einzelligen Algen bestehende feinkörnige Nahrung nicht zu verlieren, andererseits das mit ihr aufgenommene Wasser wie durch ein Sieb abseihen zu können. Einzelne bei *Riolus* und *Helmis* von der Fläche der Galea aufstehende lange Borsten haben zweifellos die Aufgabe, die komplizierte Kratzbürste der Lacinia von anhaftenden Fremdkörperchen zu befreien. Nur bei *Lathelmis* ist die Galea trotz hoher Spezialisation der Lacinia verhältnismässig wenig umgebildet und noch annähernd tasterförmig mit kurz gebliebenem Endgliede. Der Palpus von *Riolus*, *Helmis* und *Lathelmis* ist 4gliederig, der von *Esolus* 3-gliederig.

Das Labium ist deutlich in Submentum und Mentum gegliedert. Die Glossa ist quergestellt und dicht mit Börstchen und verschiedenartigen Sinnesorganen besetzt. Sie endigt seitlich in mehr oder weniger langen, dicht beborsteten Zipfeln. Der Labialpalpus ist stets 3gliederig. Sein Palpifer, der laterodistal immer eine Gruppe langer Borsten (Bremsborten) trägt, ist bei *Esolus* und *Riolus* noch paarig, bei *Helmis* und *Lathelmis* hingegen in der Medianebene verwachsen.

c. Der Verdauungskanal

Der Darmkanal der *Larven* verläuft nahezu gerade durch den Körper und ist nur im Abdomen leicht S-förmig gekrümmt. Auf den ziemlich langen, bei *Helmis* im Endteil mit feinen Dörnchenkämmen ausgekleideten Oesophagus folgt ein an der Grenze von Pro- und Mesothorax gelegener, muskulöser und recht kompliziert gebauter Kaumagen. Dessen Innenwandung ist mit 6 ringförmig angeordneten Reihen verschieden gestalteter Chitingebilde

ausgestattet (fig. 8). Die vorderste Reihe besteht aus ziemlich langen und besonders bei *Helmis* kräftigen Borsten (1), die stets zu zweit von einer gemeinsamen Basis entspringen. Sie ragen zwischen die Chitingebilde der zweiten Reihe hinein. Diese sind dicht stehende, dreieckige Zähnchen (2), die bei *Helmis* kräftiger als bei *Riolus* und durch Granulationen verstärkt sind. Die 3. Ring-

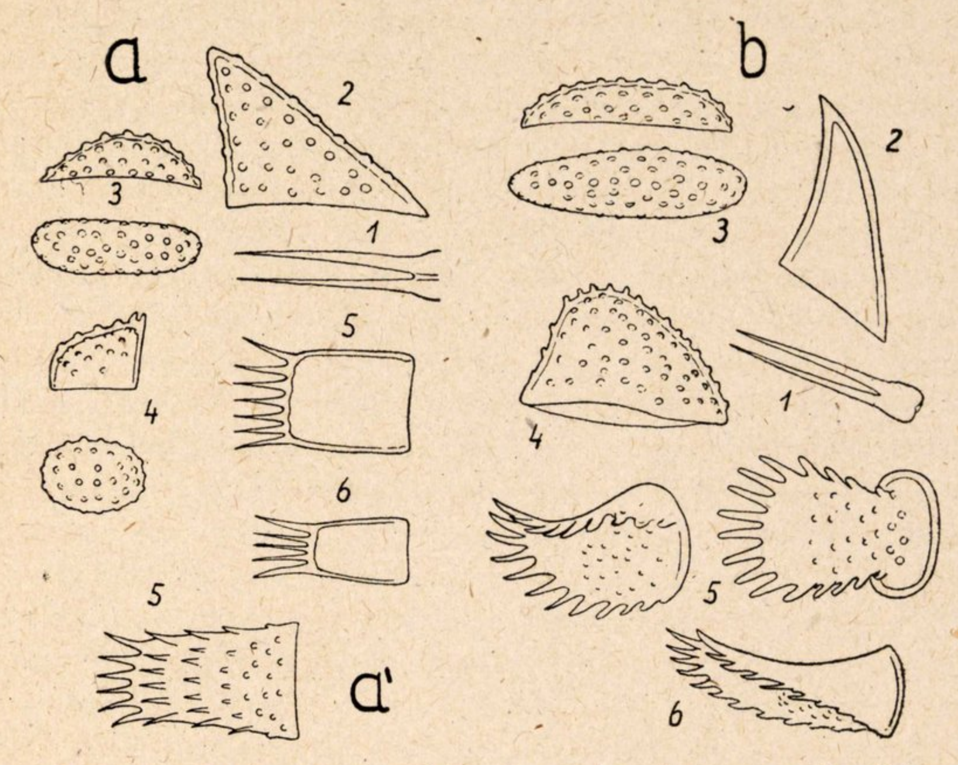


Fig. 8.—Zähne aus dem Kaumagen der Larve von *a*), *Helmis latreillei* ; *a'*), *H. maugei aenea* ; *b*), *Riolus cupreus*.— Die Ziffern *1* bis *6* bedeuten die Reihe, aus der der betreffende Zahn stammt.

reihe setzt sich aus langovalen, flachen, gekörnten Buckeln (3) zusammen, die 4. aus bedeutend höheren, im Grundriss rundlichen, scharf granulierten Höckern (4), die bei *Riolus* wesentlich grösser als bei *Helmis* und mit fast zapfenförmigen Erhebungen besetzt, bei *Esolus* sogar stark gezähnt sind. In der folgenden Reihe stehen bei *Helmis latreillei* ziemlich dünne, rechteckige Chitinplättchen (5), deren in das Lumen des Kaumagens ragender freier Rand mit mehreren spitzigen, langen Stacheln bewehrt ist. Ganz ähnliche, aber kleinere und schmälere, meist trapezförmige Plättchen bilden auch die letzte Reihe (6). Bei *Helmis*

maugei aenea finden sich an Stelle dieser Plättchen zungenförmige, in der ganzen distalen Hälfte mit Stacheln, basal mit Körnern versehene Gebilde. Auch *Esolus* hat bestachelte, aber wesentlich kürzere Kauzähne in der 5.Reihe. Bei *Riolus* hingegen setzen sich die beiden letzten Reihen aus kräftigen, handförmigen Chitingebilden zusammen, die am ganzen Rande mit fiederförmig ausstrahlenden, distal länger werdenden stumpfen Stacheln und auf der Fläche mit Körnchen besetzt sind. Während also bei *Helmis latreillei* die mechanische Aufarbeitung der Nahrung vorwiegend im oralen Abschnitt des Kaumagens erfolgt, hat bei *Riolus* auch noch die kaudale Kaumagenhälfte einen wesentlichen Teil dieser Arbeit zu leisten. Einen Übergang zwischen diesen beiden Typen bildet *Helmis maugei aenea,* indem hier zwar ebenfalls die oralen Zähne besonders kräftig entwickelt sind, gleichzeitig aber auch die weiter kaudal stehenden Chitinzungen eine bessere Ausbildung erfahren haben. Es hängt dies zweifellos mit der Art der Nahrung zusammen, die, wie später noch gezeigt werden soll, bei *Helmis latreillei* vorwiegend aus krustenbildenden Desmidiaceen, bei *Helmis maugei aenea* und vor allem bei *Riolus cupreus* aber hauptsächlich aus einzelligen Diatomeen besteht. Erstere erfordern naturgemäss einen leistungsfähigen, derben Zerkleinerungsapparat im vorderen Kaumagenteil, während ihre weitere Aufarbeitung keine besonderen Schwierigkeiten mehr bietet; letztere hingegen passieren die grobe Mühle des oralen Kaumagenteiles infolge ihrer Kleinheit meist unverletzt; ihre harten Schalen werden erst weiter kaudal von den stacheligen Zerkleinerungswerkzeugen verschrotet.— Wie gewöhnlich besitzt der Kaumagen eine Längs— und Ringmuskulatur und geht mittels eines Sphinkters in den Mitteldarm über. Dieser zeigt ebenso wie der Enddarm keine Besonderheiten. Letzterer mündet ventral vom Branchialorgan in den Cloakalraum. Die Defäkation ist daher nur bei ausgestülpten Kiemenschläuchen möglich.

Bei der Imago ist der Oesophagus wesentlich kürzer. Der auch hier vorhandene Kaumagen liegt daher noch im Bereiche des Kopfes oder zwischen Kopf und Prothorax. Er ist jedoch verhältnismässig kleiner und schwächer entwickelt als bei den Larven. Es hängt dies zweifellos damit zusammen, das die vollkommeneren imaginalen Mundwerkzeuge die Nahrung bereits weitgehend zerkleinern, so dass der Kaumagen nur mehr eine geringe

Aufbereitungsarbeit zu leisten hat. Dem entspricht auch die Chitinausstattung seiner Innenwandung. Diese besteht bei *Riolus* aus überaus zahlreichen, gleichartigen, degenförmigen, steifen Borsten, deren Länge je nach ihrer Stellung im vorderen, mittleren oder hinteren Kaumagenteil zwischen 2 und 8 μ schwankt (der ganze Kaumagen ist etwa 20 μ lang). Die Borsten sind sämtlich kaudalwärts gerichtet und überlagern sich mehrfach, wobei die wandständigen zarter sind. Jede Borste steht durch eine an ihrer Basis angreifende und sich kaudalwärts wendende feine Sehne mit der Längsmuskulatur des Kaumagens in Verbindung, so dass sich bei Kontraktion der letzteren alle Borsten ins Lumen des Kaumagens sträuben. Damit wird auch gleichzeitig die Wirkungsweise dieser ungewöhnlichen Kaumagenausstattung verständlich. Durch abwechselnde Kontraktion der Längs— und Quermuskulatur werden nämlich die Nahrungspartikelchen zwischen den dichtstehenden, sich zeitweise überkreuzenden Borstenklingen hindurchgepresst und so weiter zerkleinert bezw. von den Borstenspitzen zerzupft. Bei *Helmis* ist der Kaumagen noch zarter gestaltet. Er ist hier dicht mit langen, dünnen, schmiegsamen Haaren ausgekleidet, die sämtlich kaudalwärts streichen. Eine Zerkleinerung gröberer oder härterer Nahrungspartikel kann ihm überkaupt nicht mehr zugemutet werden. Wahrscheinlich wirkt er hauptsächlich nur noch als Ventil und kann höchstens durch Kontraktion seiner übrigens ebenfalls recht zarten Muskulatur bereits vorgekaute weichere Nahrungspartikelchen zwischen seiner Behaarung zerreiben.

Der Mitteldarm der Imagines ist ziemlich dick und in seiner ganzen Länge ringsum mit zahlreichen bläschenförmigen Knötchen besetzt. An der Grenze von Mittel— und Enddarm münden 4 lange, fadenförmige Malpighische Gefässe, die zahlreiche rötlichbraune Konkrementkörnchen enthalten.

d. Die Ernaehrung

Larven und Imagines ernähren sich hauptsächlich von dem Algenaufwuchs auf Moosen und Steinen, dessen Zusammensetzung naturgemäss mit dem Biotop wechselt. So kommen für den moosbewohnenden *Riolus cupreus* und grösstenteils auch für *Hel-*

mis maugei aenea vor allem Diatomeen, für die in kleinen Waldbächlein lebende *Helmis latreillei* hingegen meist Desmidiaceen (*Oocardium*), Cyanophyceen (*Rivularia*) und Chlorophyceen, also vor allem krustenbildende Algen, in Betracht. Gelegentlich werden wohl auch Bryozoen als animalische Beikost verzehrt. Die im Moosrasen lebenden Larven von *Riolus cupreus* und *Helmis maugei aenea* begnügen sich jedoch nicht mit dem Algenaufwuchs, sonders benagen auch das Moos selbst, aber wohl nur dann, wenn es an sonstiger geeigneter Nahrung mangelt. Sie trennen dann mit den Mandibeln Zellbündel von den Moosblättchen los, sodass nur die kahlen Rippen stehen bleiben. Sogar die Blättchen von *Cratoneuron* mit ihren ausserordentlich dicken Zellwänden werden gefressen, allerdings jedoch nur sehr unvollkommen verdaut. Die Imagines der gleichen Arten hingegen scheinen auch bei ausgesprochenem Nahrungsmangel niemals das Moos anzugehen. Wenigstens konnte ich in den Versuchsschälchen, in denen sich ausschliesslich Käfer befanden, niemals Frassspuren am Moos oder Mooszellen in den Exkrementen beobachten. *Helmis latreillei* ernährt sich, den natürlichen Lebensbedingungen entsprechend, auch in der Gefangenschaft als Larve und Imago nur von Algen.

Der Algenaufwuchs wird mit Hilfe der Mandibeln abgeschabt bezw. vom Käfer auch mit den Maxillen abgekratzt und zusammengekehrt. Die so gewonnene Nahrung wird von dem Haarbesatz der Maxillen und von der Lacinia mobilis der Mandibeln gegen die Mundöffnung befördert. Vor dem Verschlucken erfolgt deren Zerkleinerung durch die Kauflächen der Mandibeln, was bei den Larven nur sehr unvollkommen, bei den Imagines weit gründlicher geschieht. Die weitere mechanische Aufbereitung besorgt der Kaumagen, der insbesondere bei den Larven noch einen Grossteil der Arbeit zu leisten hat und auch dementsprechend ausgestattet ist. Seine Funktion wurde bei Besprechung des Verdauungskanals bereits beschrieben. Im Mitteldaram findet sich nur mehr eine auf kleinste Partikelchen aufbereitete Nahrungsmasse, die höchstens bei den Larven von *Riolus cupreus* und *Helmis maugei aenea* von grösseren Mooszellen, die den Kaumagenzähnen widerstanden haben, durchsetzt ist. Nun erst setzt die chemische Tätigkeit der Verdauungsfermente ein.

Die Verdauung ist bei den Larven, die naturgemäss ein grosses Nahrungsbedürfnis haben, sehr lebhaft und die Nahrung pas-

siert den Darm schnell. Während des Fressens werden in kurzen Zeitabständen bei hoch gehaltenem Abdomenende und stets nur bei entfaltetem Branchialorgan, da nur dann der in die Kloakaltasche mündende Anus freiliegt, die Exkremente ziemlich kräftig und rasch ausgestossen und nötigenfalls durch eine leichte Pendelbewegung des Abdomen entfernt. Es sind kompakte, bei *Riolus* gedrungene, bei *Helmis* ziemlich langgestreckte Würstchen von bleicher, grünlichgelber oder grünlichbrauner Färbung, die von einer peritrophischen Membran umgeben sind. In den Larvenexkrementen von *Riolus cupreus* und *Helmis maugei aenea* sind häufig noch grosse, lange Mooszellen oder ganze Zellbündel mit fast unversehrtem Chlorophyllinhalt nachzuweisen, ein Beweis dafür, dass besonders die starken Zellwände von *Cratoneuron* weder mechanisch noch chemisch zerstört werden konnten und daher Moos wohl nicht zur normalen Nahrung der Tiere gehört, sondern nur im Notfalle gefressen wird. Aber auch in Diatomeen, die den Darm zufällig unversehrt oder in grösseren Bruchstücken passiert haben, findet sich häufig noch der Zellinhalt oder Reste desselben. Die Nahrungsverwertung erfolgt also auch hier, wie bei den meisten Pflanzenfressern, nur unvollständig.—Das Nahrungsbedürfnis der Imagines ist wesentlich geringer als dasjenige der Larven und ihre Verdauung viel träger. Deshalb ist bei ihnen eine Defäkation nur sehr selten zu beobachten.

4. ATMUNGSORGANE UND ATMUNG DER LARVEN

a. Die Stigmen

Stigmenanlagen sind äusserlich erst im 3.Larvenstadium erkennbar (fig. 9, a). Es sind jedoch hier wie auch im 4.Larvenstadium noch geschlossene und funktionslose Stigmennarben. Aeusserlich treten sie als kleine, stumpfe, besonders im 3.Stadium noch schwer sichtbare Kutikularkegel in Erscheinung. Die Spitze des Kegelstumpfes ist im 3.Larvenstadium seicht kraterförmig eingebuchtet. Im 4.Stadium senkt sich vom Kraterboden bereits ein enger, blind endigender Kanal in die Tiefe. Die Verbindung der funktionslosen Stigmenanlage mit dem Tracheen-

system wird durch einen dünnen soliden Strang (Narbenstrang) hergestellt (fig. 9, b), der erst im letzten Larvenstadium ein Lumen erhält und somit zur Trachee wird (fig. 9, c).

Erst das 5.und zugleich letzte Larvenstadium besitzt offene, funktionsfähige Stigmen am Meso— und Metathorax sowie auf

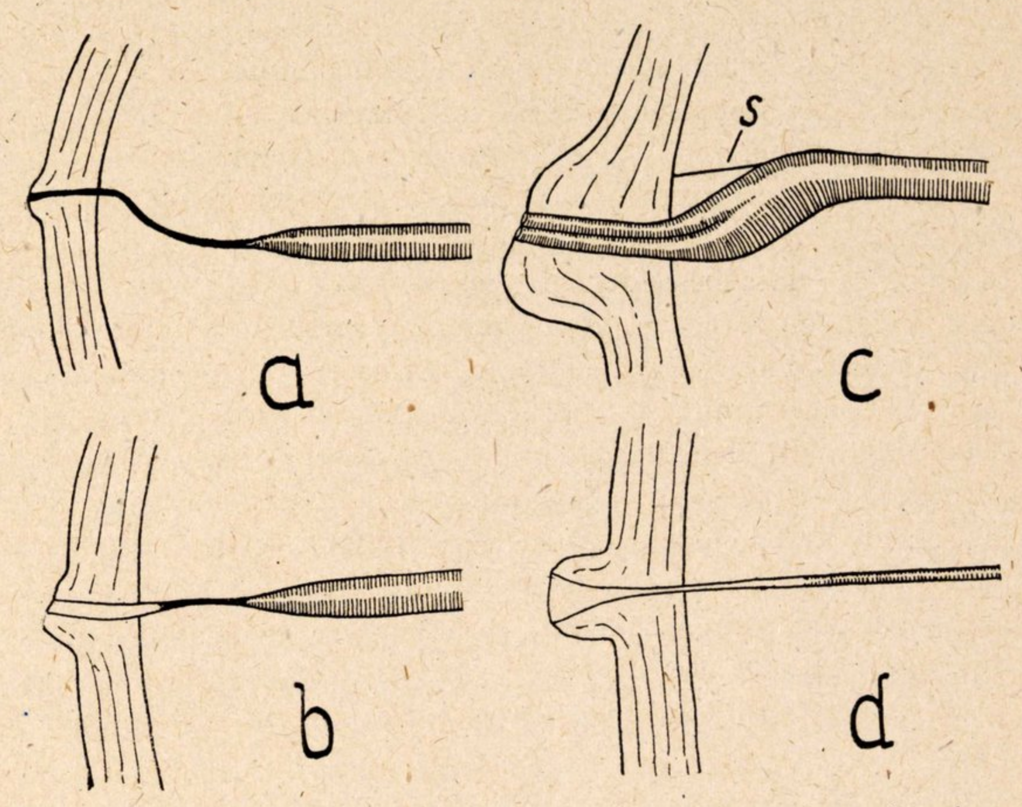


Fig. 9.—Schematischer Längsschnitt durch die Stigmenkegel der Larve von *Helmis maugei aenea*. *a*), Abdominalstigma des 3. Larvenstadiums ; *b*), Abdominalstigma des 4. Larvenstadiums ; *c*), Abdominalstigma des 5. Larvenstadiums ; *d*), Metathorakalstigma des 5. Larvenstadiums.—*s* = chitinige Sehne.

den ersten 8 Abdominalsegmenten. Diese liegen bei den spindelförmigen Larven von *Riolus* lateral nahe dem Seitenrande der Tergite und zwar am Meso— und Metathorax oralwärts verschoben, am Abdomen ungefähr in der Segmentmitte, bei den flachen Larven von *Helmis* dorsolateral an der seitlichen Abdachung der Tergite nicht weit von deren Seitenfortsätzen und zwar auf den Thoraxsegmenten nahe dem Vorderrand, am Abdomen in der vorderen Segmenthälfte, ausgenommen das 8.Segment, wo sie sich in der Segmentmitte befinden.

Sämtliche Stigmen erheben sich als dunkle, stark chitinisierte Kegelstümpfe über die Körperoberfläche. Die Stigmenkegel haben eine eiförmige Grundfläche, die z. B. bei den Abdominalstigmen der erwachsenen Larven von *Riolus cupreus* 34 μ breit und 28 μ lang, bei den Mesothorakalstigmen der gleichen Art 39 breit und 53 μ lang ist. Sie erreichen bei den Abdominalstigmen der oben genannten Art eine Höhe von 25μ, bei den Mesothorakalstigmen eine solche von 31μ. An der Spitze sind die Stigmenkegel schräg abgestutzt und flach kraterförmig eingesenkt. Im Kraterboden mündet die Stigmentrachee.

Der Bau der Stigmen ist trotz der stark verschiedenen Larvenform bei *Riolus* und *Helmis* im Prinzip gleich. Auch Mesothorakal— und Abdominalstigmen sind grundsätzlich gleich gebaut und unterscheiden sich nur in der Grösse der Stigmenkegel. Bei diesen Stigmen ist nämlich die Stigmentrachee innerhalb des Stigmenkegels gegabelt und hat zwei getrennte, übereinander liegende Mündungen im Kraterboden des Kegels (fig. 9, c). An und proximal der Gabelstelle ist die Stigmentrachee zu einem spindelförmigen Atrium erweitert. Von diesem Atrium zieht ein dünner, solider Strang (s) ventralwärts zum Stigmenkegel, an dessen Basis er sich ansetzt. Ullrich war der Ansicht, dass dieser Strang die primäre Trachee, also mit dem Narbenstrang der jüngeren Larven homolog sei, während die Gabeläste des Mündungsabschnittes sekundär entstanden sein sollten. Gegen diese Annahme spricht einerseits die exzentrische Insertion des Stranges am Stigmenkegel, andererseits die bereits im 4.Larvenstadium feststellbare beginnende Aushöhlung des Narbenstranges vom Kraterboden des Stigmenkegels her. Der Strang scheint somit nur der Fixierung der Stigmentrachee zu dienen. Verschlusseinrichtungen sind an den Stigmen nicht feststellbar. Diese dürften sich im Hinblick auf die engen Tracheenmündungen des Stigmas, die nur eine lichte Weite von 2.8 μ erreichen und somit an sich das Eindringen von Wasser verhindern, erübrigen. Sie werden wohl funktionell durch die Zweiteilung der Stigmentrachee und die dadurch erzielte Verengung der Mündungen ersetzt.

Einen anderen Bau zeigt das Metathorakalstigma (fig. 9, d). Es ist das kleinste von allen Stigmen. Sein Stigmenkegel ist zylindrisch, ungefähr so hoch wie breit und oben flach abgerundet (*Riolus*) oder schräg abgestutzt (*Helmis*) ; er ist wesentlich dünn-

wandiger als bei den anderen Stigmen, daher auch heller und weniger auffällig. Die Stigmentrachee bleibt hier ungeteilt und hat nur eine Mündung am Ende des Stigmenkegels, die sich nach aussen trichterförmig erweitert. Ein Atrium ist innerhalb des Stigmenkegels kaum angedeutet. Ihr Lumen ist nur etwa halb so gross als in den anderen Segmenten. Auch hier fehlen besondere Verschlusseinrichtungen. Sie dürften sich aus dem selben Grunde erübrigen wie bei den anderen Stigmen. Durch das gegebene besonders enge Lumen der mesothorakalen Stigmentrachee ist eine Zweiteilung der Mündung zur Verhinderung des Wassereintrittes nicht notwendig.

b. Das Tracheensystem

Über das Tracheensystem der *Helmis*-Larve finden sich bereits bei *Rolph* (1874) einige spärliche und zum Teil irrige Angaben. Es wurde in neuerer Zeit von Ullrich mit demjenigen von *Riolus* verglichen, doch blieb die Arbeit, die ebenfalls nicht die wesentlichen Züge dieses Organsystems aufdeckte, infolge des frühen Todes des Autors unveröffentlicht. Auch mir dienten *Helmis* und *Riolus* als Untersuchungsobjekte. Von anderen Dryopiden ist nur das Tracheensystem einer *Stenelmis*-Larve durch Susskind (1936) bekannt geworden.

Trotz der Verschiedenheit der Larvenformen ist das Tracheensystem bei *Riolus* und *Helmis* nahezu gleich gestaltet. Die kräftigste Trachee ist immer der *dorsale Längsstamm* (figs. 10, 11, 12, dLSt), der etwas ventral von der Transversalebene jederseits den ganzen Körper durchzieht, ohne mit der entsprechenden Trachee der Gegenseite durch direkte Queranastomosen verbunden zu sein. Er gibt bald nach seinem Eintritt in den Prothorax den schräg dorso-oralwärts verlaufenden dorsalen Kopfstamm (fig. 12, dKSt) ab, der sich im Prothorax und im Kopfe verzweigt. Der wesentlich stärkere ventrale Kopfstamm (fig. 12, vKSt) teilt sich weiter oralwärts in drei Aeste, welche die Maxillar— und Mandibularmuskulatur sowie die Sinnesorgane versorgen. Kaudal entsendet der dorsale Längsstamm am Beginne des 9.Abdominalsegmentes seitlich einen kräftigen Ast, der sich sofort nach hinten wendet und nach dorsaler Überkreuzung des weiterziehenden

Längsstammes sowie späterer Aufspaltung parallel mit dem Ast der Gegenseite in das mediane Branchialorgan eintritt. Der restliche Längsstamm teilt sich nacheinander in 3 Aeste, die nach weiterer Aufspaltung in das laterale Branchialorgan eintreten. Die Verbindung des dorsalen Längsstammes mit dem als eigentliches larvales Atmungsorgan fungierenden Branchialorgan ist

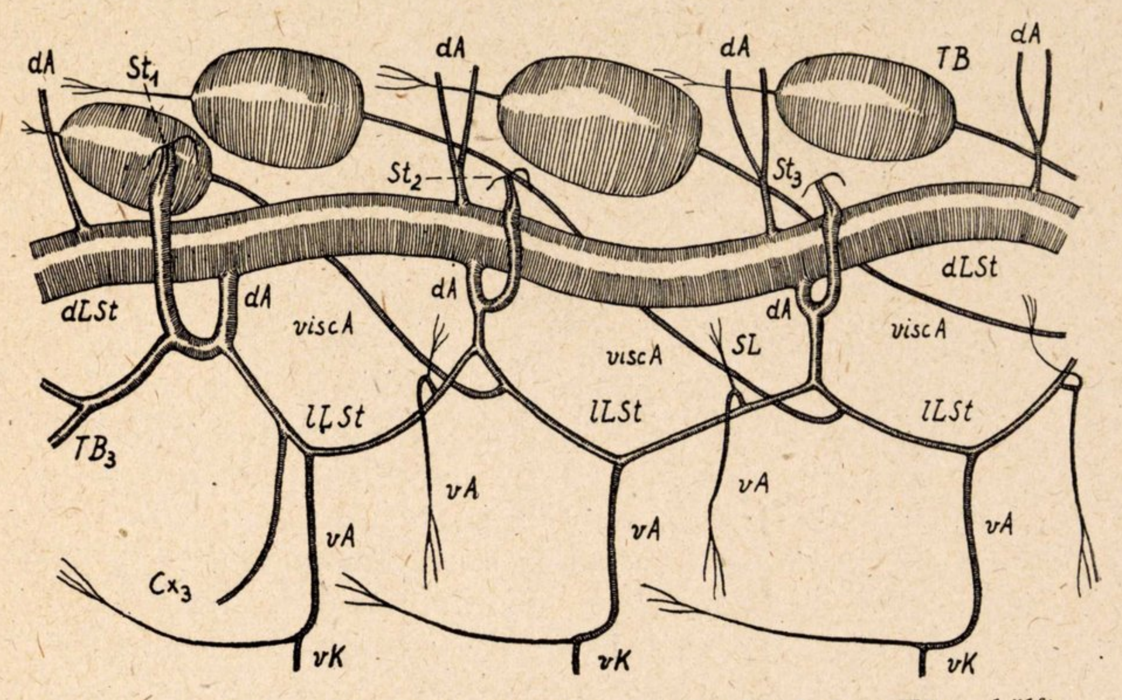


Fig. 10.—Teil des abdominalen Tracheensystems der linken Körperhälfte der Larve von *Helmis latreillei*.—Cx_3 = Coxaltrachee des Hinterbeins, *dA* = Dorsalast, *dLSt* = dorsaler Längsstamm, *lLSt* = lateraler Längsstamm, St_1, St_2, St_3 = die ersten 3 Abdominalstigmen, *TB* = Tracheenblase, TB_3 = Hinterbeintrachee, *vA* = Ventralast, *visc.A* = Visceralast, *vK* = Ventralkommissur, *SL* = Seitenlappentrachee.

auch der Grund dafür, dass dieser sekundäre Tracheenstamm und nicht der primäre laterale Längsstamm am kräftigsten entwickelt und funktionell am bedeutungsvollsten ist. Der dorsale Längsstamm gibt in jedem Segment einen dünnen Dorsalast (dA) ab, der zur Dorsalmuskulatur zieht und sich dort verzweigt. Nur im Endsegment, das dem 9.und 10.Segment entspricht, entspringen aus ihm 4 solcher Tracheen, von denen zwei die Retraktormuskeln des Branchialorganes versorgen.

Der primäre *laterale Längsstamm* (*lLSt*) ist als einheitliche Trachee bei flüchtiger Betrachtung kaum mehr zu erkennen, obwohl er sich noch durch den ganzen Körper bis ins 8.Segment

erstreckt und nirgends tatsächlich unterbrochen ist. Er verläuft als dünne Trachee lateroventral vom dorsalen Längsstamm und ist mit diesem, nachdem sein oral— und kaudalwärts verlaufender Ast jeweils auf eine kürzere (*Riolus*) oder längere Strecke (*Helmis*) miteinander verschmolzen sind, in jedem Segment (mit

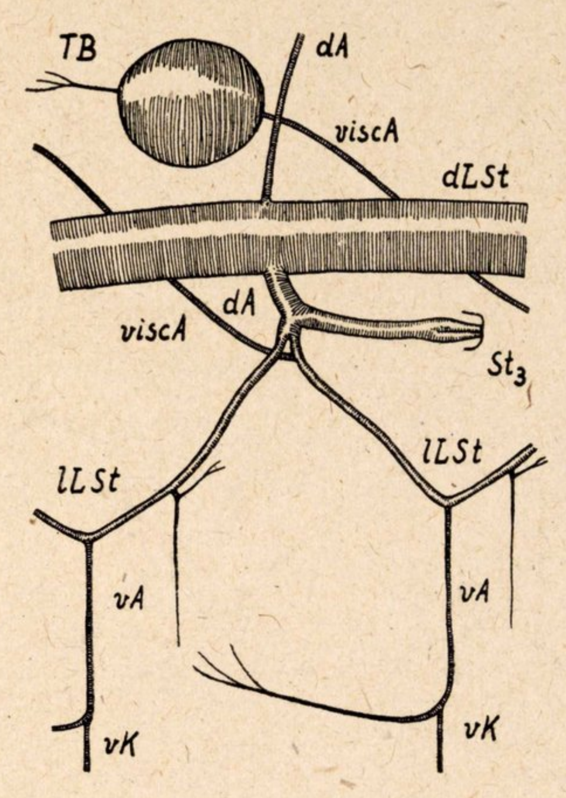


Fig. 11 —Tracheensystem der linken Körperhälfte des 3. Abdominalsegmentes der Larve von *Riolus cupreus*. — *dA* = Dorsalast, *dLSt* = dorsaler Längsstamm, *lLSt* = lateraler Längsstamm, St_3 = 3. Abdominalstigma, *TB* = Tracheenblase, *vA* = Ventralast, *viscA* = Visceralast, *vK* = Ventralkommissur.

Ausnahme des letzten) durch einen kurzen Dorsalast (*dA*) verbunden. In den stigmentragenden Segmenten steht er ausserdem durch die an der Abzweigungsstelle des Dorsalastes von dem einheitlichen Basalstück des lateralen Längsstammes mündende Stigmentrachee (*StT*) in Verbindung mit den Stigmen. Diese ist bei *Helmis* länger als bei *Riolus* und wendet sich dort entsprechend der dorsalen Lage der Stigmen dorsolateralwärts. Im 1.und 2.Lar-

venstadium ist gemäss dem Fehlen von Stigmenanlagen auch noch keine Stigmentrachee vorhanden. Sie tritt erst im 3.Larvenstadium als solider Stigmenstrang auf, der sich im 4.Stadium proximal und distal auszuhöhlen beginnt und erst im 5.Stadium ein durchgehendes Lumen erhält.

Bezüglich des Ursprunges und Verlaufes der Seitenäste des

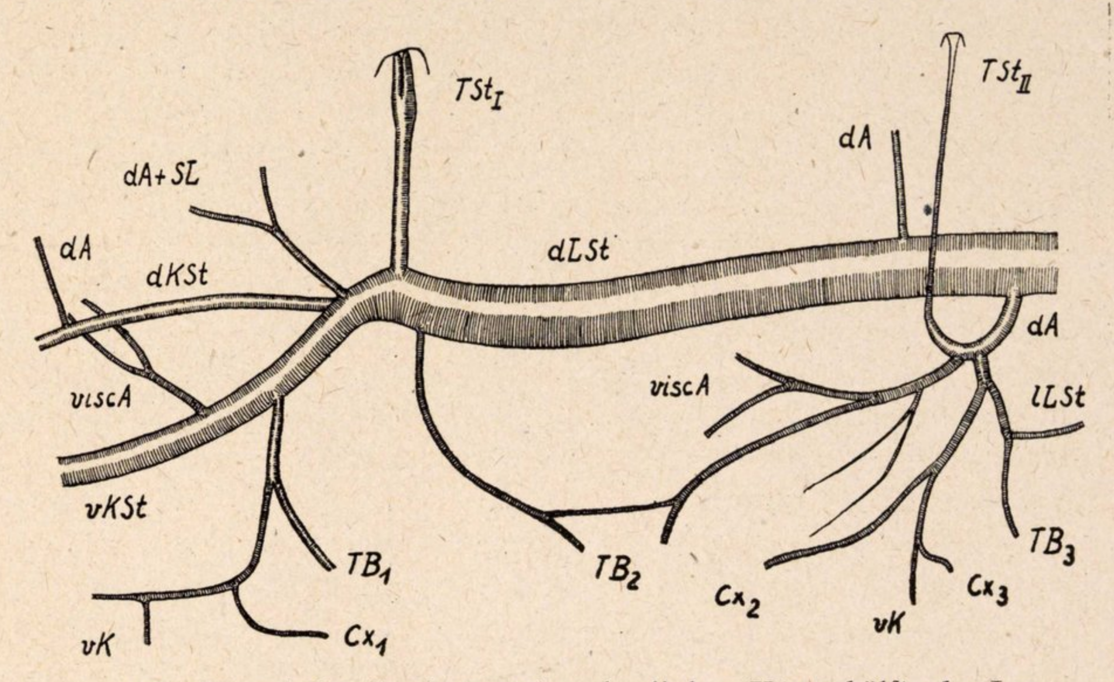


Fig. 12.—Thorakales Tracheensystem der linken Körperhälfte der Larve von *Helmis latreillei*. — *Cx* = Coxaltracheen, *dA* = Dorsalast, *dKSt* = dorsaler Kopfstamm, *dLSt* = dorsaler Längsstamm, *lLSt* = lateraler Längsstamm, *SL* = Seitenlappentrachee, TB_1, TB_2, TB_3 = Vorder—,Mittel— und Hinterbeintrachee, TSt_I, TSt_{II} = 1. und 2. Thorakalstigma, *viscA* = Visceralast, *vK* = Ventralkommissur, *vKSt* = ventraler Kopfstamm.

lateralen Längsstammes verhalten sich die Abdominalsegmente 2 bis 8 im wesentlichen gleich. Kurz vor der Vereinigung der beiden Schenkel des lateralen Längsstammes zum gemeinsammen Basalstück entspringt aus dem kaudalwärts gerichteten Schenkel der *Visceralast* (*viscA*). Dieser zieht unter dem dorsalen Längsstamm hindurch oral— und medianwärts, um sich meist erst 2 bis 5 Segmente weiter vorn am Darme zu verästeln. Er erweitert sich beim 5.und zugleich letzten Larvenstadium in seinem Verlaufe zu je einer geräumigen Tracheenblase (figs. 10, 11, *TB*), deren Wandung eine deutliche Spiralstruktur erkennen lässt. Die Tracheenblasen treten nur an den Visceralästen des 2.bis 6.Ab-

die dorsal und lateral vom Enddarm liegt und mit dessen Mündung in offener Verbindung steht. Jeder Schlauch wird von einer feinen Trachee durchzogen, die sich fast bis zu seinem Ende verfolgen lässt und in ihrem Verlaufe feinste Kapillaren abgibt. Die Anzahl der Schläuche ist bei den einzelnen Larvenstadien verschieden und nimmt von Häutung zu Häutung durch dichotomische Verzweigung der Tracheenenden zu, ist aber bei älteren Larvenstadien in gewissen Grenzen variabel und erreicht nie die mathematisch geforderte Höhe, da sich nicht alle Tracheenendigungen gleichmässig verzweigen. Im 1.Larvenstadium besteht das Lateralbüschel gemäss der Dreizahl der aus ihm entspringenden, noch unverzweigten Tracheenäste nur aus drei, das Dorsalbüschel, das durch eine primär paarige Trachee versorgt wird, aus zwei Kiemenschläuchen. Im 2.Larvenstadium ist die Zahl der Lateralfilamente durch dichotomische Verzweigung jederseits auf 6, die der Dorsalfilamente auf 4 angewachsen. Im 3.Larvenstadium sind lateral bei *Riolus* 9 bis 12, bei *Helmis* 6 bis 8, dorsal bei *Riolus* 6 bis 8, bei *Helmis* 6 Kiemenschläuche vorhanden. Es ist also bereits bei der Häutung vom 2.zum 3.Larvenstadium oftmals die dichotomische Teilung einiger Filamente unterblieben, eine Erscheinung, die bei *Riolus* häufig zu beobachten ist, bei *Helmis* aber geradezu zur Regel wird. Das 4.Larvenstadium besitzt lateral meist 15 bis 16 (*Riolus*) bezw. 8 bis 10 (*Helmis*), dorsal 10 bis 12 (*Riolus*) bezw. 6 bis 8 (*Helmis*) Kiemenfäden. Deren Zahl steigt schliesslich im 5.Larvenstadium bei *Riolus* im Lateralbüschel meist auf 21, im Dorsalbüschel auf 12, wird aber bei *Helmis* nie grösser als 10 (*H. latreillei*) bis 12 (*H. maugei aenea*) im Lateralbüschel und 8 im Dorsalbüschel. Die Kiemenschläuche des Dorsalbüschels haben also meist bereits im 4.Larvenstadium ihre Höchstzahl erreicht. Folgende Tabelle zeigt die Entwicklung in übersichtlicher Darstellung:

ART.		LARVENSTADIUM				
		1.	2.	3.	4.	5.
Riolus	Lateral...........	3	6	9-12	15-16	bis 21
	Dorsal...........	2	4	6- 8	10-12	12
Helmis	Lateral...........	3	6	6- 8	8-10	10-12
	Dorsal...........	2	4	6	6- 8	8

Die Anzahl der Kiemenschläuche ist offensichtlich von der Art des Wohngewässers abhängig, indem Formen wärmerer Gewässer (*Riolus*) eine grössere Zahl, solche kälterer Gewässer (*Helmis*) eine geringere Zahl von Kiemenschläuchen besitzen.

Wie schon erwähnt, kann das Branchialorgan als Ganzes willkürlich vorgestreckt und eingezogen werden, doch ist keiner seiner drei Teile gesondert beweglich. Das Einziehen erfolgt durch einen dreiteiligen Retraktormuskel, der zweifellos aus einem intersegmentalen Längsmuskel hervorgegangen ist und an der Basis des 9.Abdominalsegmentes inseriert. Von hier zieht sein medianer Strang (fig. 13, *Rm*) zum Dorsalorgan und heftet sich unmittelbar ventral vom Kiemenbüschel an die Chitinhaut der dorsalen Kloakaltasche, während sich die Lateralstränge (*Rl*) zu den Seitenorganen begeben und dorsal vom Kiemenbüschel an der Wandung der lateralen Kloakaltasche angreifen. Durch die Kontraktion dieser Muskeln wird die Kloakalwandung eingestülpt. Im eingezogenen Zustande liegen die Kiemenbüschel, knospenförmig zusammengefaltet, in den eingestülpten dorsalen bezw. lateralen Kloakaltaschen, das dorsale weiter basal als die lateralen (fig. 13, b). Die einzelnen Filamente sind also nicht invaginiert. Die aus dem Branchialorgan enstpringenden Tracheen sind in diesem Zustande S-förmig lateroventral abgebogen, wobei diejenigen des Dorsalbüschels bei älteren Larven von *Helmis* durch zweimalige Überkreuzung eine ösenförmige Schlinge bilden, was bei *Riolus* nicht der Fall ist, weil sie hier Platz haben, sich in dorsoventraler Richtung auszubiegen. Bei eingezogenen Kiemen ist die durch das 10.Abdominalsternit gebildete Analklappe (*AK*) geschlossen. Sie wird in ihrer Lage durch einen paarigen intersegmentalen Schliessmuskel (*SA*) festgehalten, der seitlich an der Basis des 9.Abdominalsternits entspringt und von hier medianwärts zum kaudalen Ende der Analklappe zieht, wo er sich nach vorheriger Abgabe einiger Sehnenfasern mittels einer langen Sehne anheftet. Meixner (Handb. Zool. 4/2 p. 1159 fig. 1286) hat diesen Muskel irrtümlich für einen Retraktor der lateralen Kiemenbüschel gehalten.

Das Hervorstrecken der Tracheenkiemen erfolgt unter gleichzeitigem Oeffnen der Analklappe durch Blutdruck und wird wenigstens in der ersten Phase wohl auch durch die natürliche Elastizität der abgebogenen Tracheen, die infolge ihrer Spiralstruk-

tur das Bestreben nach Streckung haben, unterstützt, was man auch an dem deutlich in zwei Phasen erfolgenden Austreten des Organs erkennen kann. Hierbei werden die Filamente der einzelnen Büschel lateral— bezwdorsalwärts gespreizt, wobei sie Bewegungen ausführen, die mit denjenigen der Tentakel einer Seeanemone treffend verglichen werden können. Bei jeder Beunruhigund werden die Kiemen sofort wieder eingezogen. Das Einziehen und neuerliche Vorstrecken erfolgt aber auch sonst öfters und dient wohl dei Reinigung der Kiemenschläuche von anhaftenden Fremdkörperchen. Die Larven des 1.und auch die des 2. Stadiums haben ihr Branchialorgan selten ganz ausgestülpt, was wohl Bollow (1938) zu der irrigen Angabe veranlasste, dass die *Helmis*-Larven des 1.Stadiums überhaupt noch keine Tracheenkiemen besässen und diese erst später erwürben.

d. Die Atmung

Wie aus der Beschreibung der Atmungsorgane hervorgeht, sind die Larven des 1.bis 4.Stadiums *branchiopneustisch* (sie werden in der Literatur fälschlich als apneustisch bezeichnet), d. h., sie atmen nicht durch Stigmen, sondern mit Hilfe ihrer Tracheenkiemen. Eine zusätzliche Hautatmung ist im Hinblick auf die derbe, stark sklerotisierte und mit Kalkeinlagerungen reichlich versehene Kutikula auszuschliessen. Sie scheint in beschränktem Masse nur bei den noch ziemlich weichhäutigen Larven des 1.Stadiums vorzukommen, deren noch unverzweigte Tracheenkiemen fast niemals ganz aus dem Analraum hervorgestreckt werden oder durch längere Zeit eingezogen bleiben und somit ihre Atemfunktion nur unvollständig erfüllen können.

Die älteren Larven bis einschliesslich derjenigen des 4.Stadiums sind hingegen zur Befriedigung ihres Sauerstoffbedürfnisses ausschliesslich auf ihre Tracheenkiemen angewiesen. Sie tragen diese dementsprechend stets hervorgestreckt und entfaltet und ziehen sie nur bei Beunruhigung oder Verschmutzung für kurze Zeit ruckartig ein, um sie gleich darauf wieder langsam hervortreten zu lassen. Die lateralen Kiemenbüschel sind hierbei nach den Seiten, das mediane dorsalwärts entfaltet. Um die Kiemenschläuche möglichst frei ins Wasser ragen zu lassen und so

nen sich also auch die branchiopneustischen Larven wohl mehrere Stunden ausserhalb des Wassers aufhalten. In trockener Umgebung gehen diese Larven jedoch sehr bald zugrunde und zwar sind jüngere Larven gegen Austrocknung empfindlicher als ältere, was wohl mit ihrer zarteren Kutikula zusammenhängt. Sobald auch die im Analraum geborgenen und nur durch die spaltförmig geöffnete Analklappe mit der Aussenluft in Verbindung stehenden Tracheenkiemen (diese sind auf dem Lande niemals hervorgestreckt) ausgetrocknet sind, ist die Atmung unterbunden und die Tiere ersticken. Bringt man bereits weitgehend ausgetrocknete, aber noch lebende Larven ins Wasser zurück, so gehen sie vielfach trotzdem rasch ein, weil sie das schon verklebte Branchialorgan infolge mangelnden Turgors nicht mehr entfalten können und daher auch im Wasser ersticken.

Die Larven des 5.Stadiums verhalten sich ebenso wie die jüngeren. Obwohl sie offene Stigmen besitzen, atmen auch sie normalerweise durch das Branchialorgan und verlassen das Wasser nicht. Sie können allerdings länger als die jüngeren Larven am Lande bleiben und ertragen Trockenheit durch mehrere Stunden. Aber auch während ihres Aufenthaltes auf dem Lande scheint die Stigmenatmung nur eine untergeordenete Rolle zu spielen. Sie setzt offenbar erst dann in ausgiebigerem Masse ein, wenn sich die Larven zur Verpuppung an Land begeben. Es geht das daraus hervor, dass noch nicht verpuppungsreife Larven des 5. Stadiums ebenso wie ihre jüngeren Artgenossen nur bei Regenwetter auf den nicht von Wasser bedeckten Algenkrusten der Steine des Bachbettes angetroffen werden und bei längerem Aufenthalt im Trockenen ebenfalls zugrunde gehen.— Erwähnt sei hier noch, dass Erichson (1841) die Stigmen der Helmis-Larven fälschlich auf die Ventralseite verlegte und sich daher vorstellte, dass die Tiere unter ihrer von dicht gestellten Randbörstchen eingefassten Bauchseite eine gewisse Menge Luft einzuschliessen vermöchten, um sich unter Wasser mit Sauerstoff zu versorgen. Die Unhaltbarkeit dieser Annahme braucht hier nicht weiter auseinandergesetzt zu werden.

Eine Besonderheit der Larven des 5.Stadiums sind die schon beschriebenen Tracheenblasen. Rolph (1874), der sie zuerst entdeckte, meinte, sie hätten eine hydrostatische Bedeutung und wären den nur in heftig strömendem Wasser lebenden Tieren von

häutiges, ziemlich geräumiges Atrium, welches in geschlossenem Zustande annähernd birnenförmig, in geöffnetem tulpenförmig erscheint. An das Atrium schliesst unmittelbar die kurze, aber weitlumige Stigmentrachee an. Die Thorakalstigmen besitzen keinerlei Verschlusseinrichtungen. Lediglich durch das Vorwölben und einziehen der Intersegmentalhaut wird der Stigmenmund geöffnet bezw. geschlossen. In Anbetracht des dichten, unbenetzbaren Haarkleides, das einen Grossteil der Körperunterseite

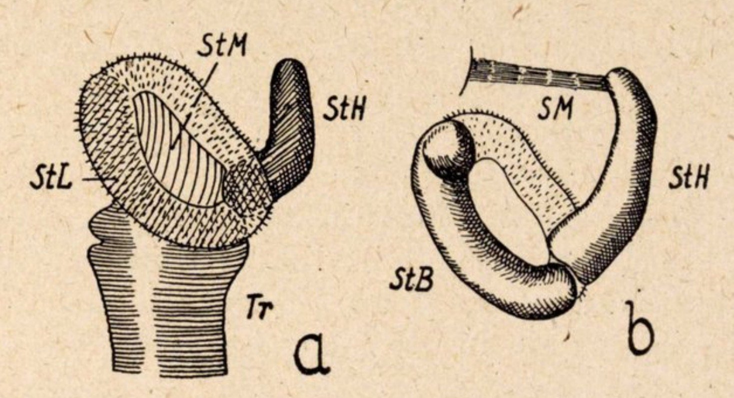


Fig. 14.—Das Abdominalstigma der Imago von *Helmis a*), von aussen ; *b*), von innen gesehen. — *SM* = Schliessmuskel, *StB* = Stigmenbügel, *StH* = Stigmenhebel, *StL* = Stigmenlippe, *StM* = Stigmenmund, *Tt* = Stigmentrachee.

und auch die Thorakalstigmen bedeckt, genügt dieser einfache Verschluss, um das Eindringen von Wasser in das Stigma zu verhindern.

Die Abdominalstigmen hingegen sind durchweg mit einem besonderen Verschlussapparat ausgestattet (fig. 14). Unter den weichhäutigen, ebenfalls dicht mit feinen Dörnchen besetzten Stigmenlippen befindet sich hier ein chitiniger Stigmenbügel (*StB*), der die ventroorale Hälfte des Stigmas einnimmt und an seinem freien ventralen Ende einen gegen die Körperhöhle gerichteten, bei *Riolus* kurzen, bei *Helmis* ziemlich langen Fortsatz trägt. An seinem dorsalen Ende artikuliert der leicht gebogene, kaudodorsalwärts gerichtete Stigmenhebel (*StH*), der bei *Helmis* ebenfalls länger als bei *Riolus* ist und durch einen Schliessmuskel betätigt wird. Durch die Kontraktion des Muskels wird der Stigmenhebel gegen die Oeffnung des Stigmas geführt, nimmt bei dieser Bewegung die weichhäutige dorsokaudale Stigmenlippe

der laterale Längsstamm, jedoch in stärker gekrümmten Bögen, die hintereinander liegenden Stigmen verbindet, sodass effektiv jederseits 2 Tracheen das ganze Abdomen der Länge nach durchziehen; nahe seinem Scheitelpunkte entspringt aus dem Bogen des Ventralastes die *Ventralkommissur* (*VK*), die in jedem Segment eine Kommunikation zwischen dem Tracheensystem der beiden Körperhälften herstellt, wogegen eine Dorsalkommissur fehlt.

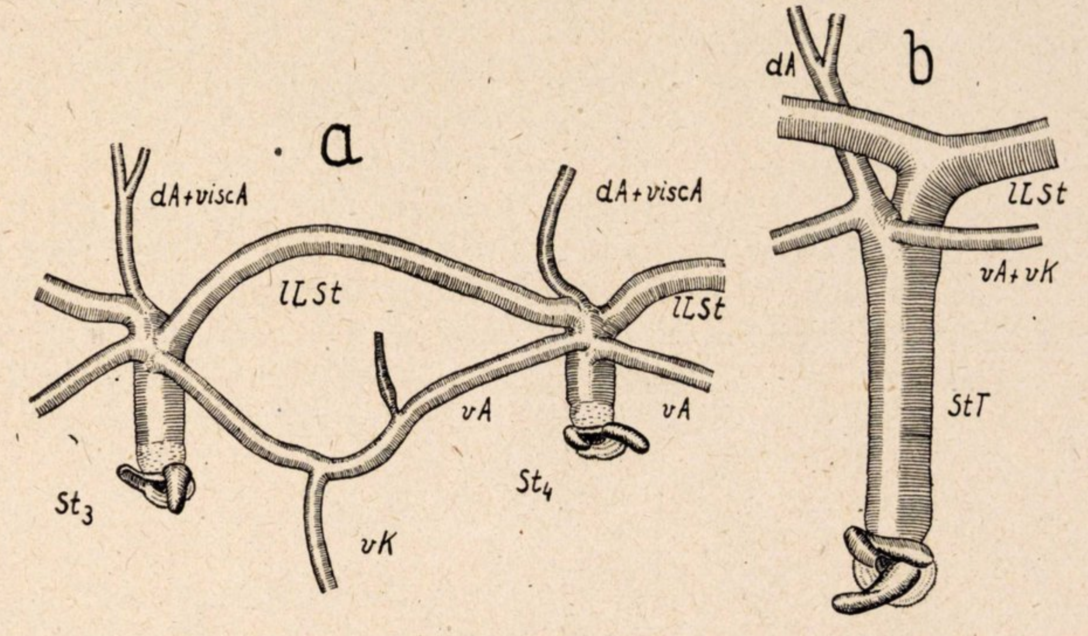


Fig. 15.—Teil des abdominalen Tracheensystems der Imago von *a*), *Riolus cupreus*; *b*), *Helmis maugei aenea*.—*dA* = Dorsalast, *lLSt* = lateraler Längsstamm, St_3, St_4 = 3. und 4. Abdominalstigma, *StT* = Stigmentrachee, *vA* = Ventralast, *viscA* = Visceralast, *vK* = Ventralkommisur.

Aus der Ventralkommissur entspringen stets zwei oralwärts gerichtete Tracheen für die ventrale Muskulatur. Als 5.Trachee geht schliesslich aus der Stigmentrachee der *Dorsal*-bezw. *Visceralast* (*da, visc.A*) ab; diese beiden Aeste haben einen kürzeren (*Riolus*) oder längeren (*Helmis*) gemeinsamen Basalabschnitt und trennen sich erst in ihrem weiteren Verlaufe.

Beim 7.Abdominalstigma (fig. 16) komplizieren sich die Verhältnisse durch den Hinzutritt einer *Genitaltrachee* (*GT*). Der laterale Längsstamm und der Ventralast, der wiederum eine Ventralkommissur abgibt, ziehen nach hinten weiter bis zum rudimentären 8.Stigma, dessen Stigmentrachee noch deutlich zu er-

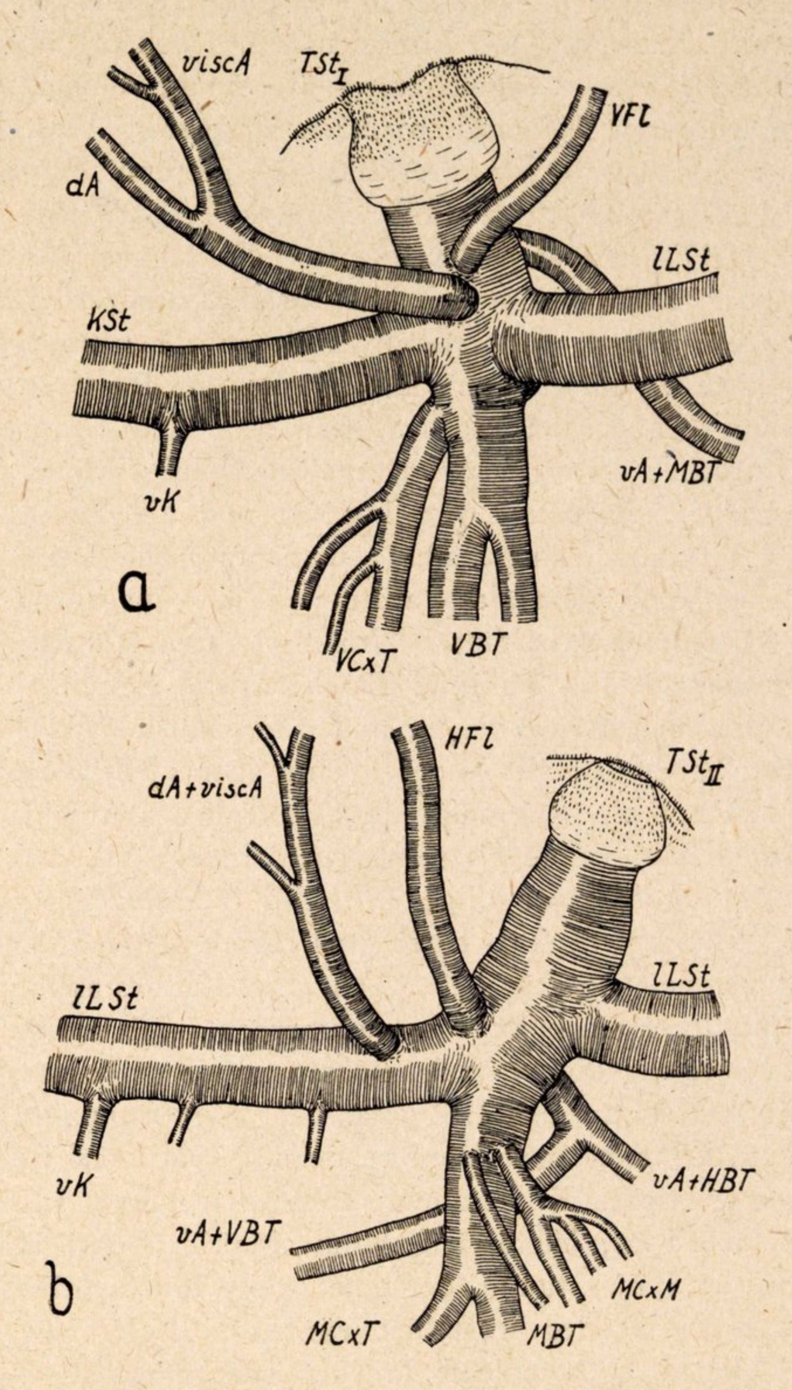


Fig. 18.—Das Tracheensystem des 1. (*a*) und 2. (*b*) Thorakalstigmas der Imago von *Helmis maugei aenea*.—*HFl* = Hinterflügeltrachee, *KSt* = Kopfstamm, *MBT* = Mittelbeintrachee, *MCxM* = Tracheen der Mittelcoxamuskulatur, *MCxT* = Trachee der Mittelcoxa, TSt_{I}, TSt_{II} = 1. und 2. Thorakalstigma, *VBT* = Vorderbeintrachee, *VCxT* = Trachee der Vordercoxa, *VFl* = Vorderflügeltrachee, die übrigen Bezeichnungen wie in den vorhergehenden Figuren.

Längsstammes zwischen den beiden Thorakalstigmen zu sehen. Die Mittel— bezw. Vorderbeintrachee (*MBT, VBT*) steht in ihrer Dicke dem lateralen Längsstamm kaum nach. Sie teilt sich bald in Bein— und Coxaltrachee und gibt ausserdem Zweige für die Sternocoxalmuskulatur ab. Dorsal— und Visceralast haben hier wieder eine gemeinsame Wurzel, die beim 2.Stigma auf den vorderen Längsstamm verschoben ist. Neben ihr entspringt die Hinterflügel— bezw. Vorderflügeltrachee (*HFlT, VFlT*), die sich ohne Verzweigung direkt in den betreffenden Flügel begibt.

c. Das Haarkleid

Die Ventralseite des Körpers ist zum Teil mit einem dichten, unbenetzbaren, kreide— oder silberweiss erscheinenden Haarkleide bedeckt, das bei der Atmung eine grosse Rolle spielt und deshalb ebenfalls in diesem Zusammenhange behandelt werden soll. Es erstreckt sich jederseits als kontinuierliches, breites Längsband vom Vorderrande des Prosternums bis zum Hinterrande des vorletzten Abdominalsternits (*Riolus*) oder bis zur Hinterleibsspitze (*Helmis*), reicht medialwärts meist (*Riolus, Helmis, Esolus*) nur bis zur Mitte der Coxalgruben, sodass die Sterna und ein Mittelstreifen am Abdomen nackt bleiben, bedeckt aber mitunter (*Stenelmis*) die ganze Ventralseite, und greift lateralwärts auf das Paranotum des Prothorax sowie auf die ventralwärts umgeschlagenen Ränder der Elytren, manchmal (*Stenelmis*) auch auf das Pronotum über. Sein Medialrand verläuft bei *Helmis* am Abdomen gerade, ist aber bei *Riolus* gezackt, indem hier das Haarkleid auf jedem Segmente hinten weiter medialwärts reicht als vorn. Auf der Unterseite des Kopfes befindet sich jederseits ebenfalls ein Haarfeld, das seitlich bis zum Ventralrande der Augen reicht, nach vorn auf das Labium übergreift und bei eingezogenem Kopfe mit dem Haarüberzuge des Prosternums in Verbindung tritt.

Die beiden Thorakalstigmen sind unter diesem Haarkleide verborgen. Das 1.Abdominalstigma, das am Rande eines gerieften, besonders elastischen Chitinfeldes liegt, ist durch einen Streifen feiner Chitindörnchen mit ihm verbunden. Auch von den folgenden 4 Abdominalstigmen ziehen sich dünne Streifen sol-

das Haarkleid hinaus. Die Poren selbst ermöglichen den Austritt der unter der Membran befindlichen Luft und deren neuerliches Einsaugen, wobei die Makrochäten als Führungsborsten dienen, an denen entlang die Luft durch die Poren wieder unter die Membran zurückgleitet. Es handelt sich also gleichsam um Stigmen im Haarkleide. Auf die atmungsphysiologische Bedeutung dieses Vorganges wird im nächsten Kapitel eingegangen. Hier sei nur noch erwähnt, dass es sich bei den sogenannten unbenetzbaren Kuppeln, auf die Brocher die Insertionsstellen der Makrochäten verlegt, wenigstens soweit es die von mir untersuchten Arten betrifft, um eine optische Täuschung handelt. Ebenso ist die Ansicht Brocher's abwegig, dass die Makrochäten, die ja selbst unbenetzbar sind, den Kontakt zwischen dem Wasser und der unter dem Haarkleide befindlichen Luft herstellen, indem sie die dem Tier zugekehrte Obrflächenspannung des umgebenden Wassers durchbrechen. Diese Annahme beruht auf der irrigen Auffassung des gesamten Atmungsvorganges durch den genannten Autor.

d. Die Atmung

Die Imagines sind, wie alle Käfer, auf Luftatmung angewiesen, da sie keinerlei Branchialorgane besitzen. Sie leben jedoch fast durchweg in rasch fliessendem, ja reissendem, oft auch ziemlich tiefem Wasser und sind Nichtschwimmer, die, von der Unterlage losgelöst, vollkommen hilflos im Wasser treiben. Ein Auftauchen zur Atmung oder zur Erneuerung ihres Luftvorrates ist ihnen daher unmöglich. Ihr Luftvorrat ist ausserdem nicht besonders gross, da den Helminen ein subelytraler Luftraum, wie ihn z.B.die Dytisciden und Halipliden besitzen, fehlt und auch das Tracheensystem keine Blasen, die als Reservoire fungieren könnten, aufweist. Er beschränkt sich also auf die im normalen Tracheensystem und im Ventralen Haarkleide vorhandene Menge.

Wenn nun auch die Helminen im allgemeinen ziemlich träge, phytophage Tiere sind, deren Sauerstoffbedürfnis verhältnismässig gering ist— Karny (1934) bezeichnet sie fälschlich als Stenoxybionten mit grossem Sauerstoffbedürfnis—, so ist doch eine regelmässige Zufuhr von Sauerstoff für sie unerlässlich. Es war daher ein Rätsel, auf welche Weise die Tiere ihr Sauerstoffbe-

dürfnis befriedigen, und diese Frage regte letzten Endes vorliegende Arbeit, die sich schliesslich auch auf andere Erscheinungen der Lebensweise und des Körperbaues erstreckte, an. Denn auch in der Literatur findet sie keine befriedigende Beantwortung. Teils sehen die Autoren, die sich meist nur in systematischer Hinsicht eingehender mit der Helminen befassten, hier überhaupt kein Problem, teils gleiten sie mit einigen verallgemeinernden und stets irrigen Bemerkungen darüber hinweg. So vertritt sogar Weber (1933) in seinem ausgezeichneten «Lehrbuch der Entomologie» die nicht den Tatsachen entsprechende Ansicht, dass die Helminen durch Anbeissen der Wasserpflanzen zu deren Lufträumen gelangen und die hier gespeicherte Luft für ihre Atmung ausnützen. Abgesehen davon, dass ich dies während meiner durch drei Sommer fortgesetzten Beobachtungen niemals und bei keiner Art feststellen konnte, wäre ein derartiges Verhalten der unter Steinen lebenden Formen (z.B.*Helmis latreillei*) schon wegen des Mangels entsprechender Wasserpflanzen unmöglich.

Auch Brocher (1912), der sich als einziger Autor eingehend mit der Atmung der Helminen beschäftigte und dessen Angaben u.a.von Meixner im «Handbuch der Zoologie» übernommen wurden, kam zu grösstenteils falschen bezw.unvollständigen Ergebnissen. Diese gipfeln im wesentlichen in der Annahme, dass die Helminen beim Abweiden von Algen die an diesen haftenden Luftbläschen mit den Mundteilen sammeln und sie dem unbenetzbaren ventrolateralen Haarkleide übermitteln, von wo sie zum Mesothorakalstigma gelangen, das anscheinend gelegentlich auch direkt kleine Luftbläschen zu absorbieren vermag. Brocher sieht in diesem Einfange von Sauerstoffbläschen die normale und ausschlaggebende Sauerstoffversorgung des Käfers, die in geringem Masse durch Hautatmung ergänzt wird. Tetztere soll nach ihm auf die mit dem Haarkleide bedeckten Körperstellen lokalisiert sein und aus dem dort befindlichen Luftmantel gespeist werden. Dieser wiederum soll durch Osmose seinen Sauerstoffgehalt aus dem umgebenden Wasser erneuern bezw.seinen Kohlensäureüberschuss dorthin abgeben. Abgesehen davon, das ein Gasaustausch zwischen der im Haarkleide festgehaltenen Luftschicht und dem diese nicht unmittelbar berührenden Wasser auch unter den günstigen Bedingungen des Fliesswassers kaum in nennenswertem Masse wirksam werden kann, erscheint eine Hautatmung bei dem

ausserordentlich festen Chitinpanzer des Käfers gänzlich unmöglich. Entsprechende Besonderheiten des Tracheensystems, die dafür sprechen würden, sind ebenfalls nicht vorhanden. Auch das Einsammeln von Sauerstoffbläschen beim Abweiden des Algenbelages der Wasserpflanzen ist nicht so einfach, wie sich das Brocher vorstellt. Denn diese Bläschen, die sich bei der Assimilationstätigkeit der Pflanzen in stehendem Wasser bilden, bleiben im natürlichen Biotop nicht so wie im Versuchsgefäss an den Pflanzen haften, sondern werden teils schon bei ihrer Entstehung vom Wasser gelöst, teils von der raschen Strömung fortgetragen, soweit es überhaupt zu deren Bildung kommt. Ausserdem konnte ich vielfach beobachten, dass die Käfer mit Luftbläschen, die an sie herangeführt wurden oder zufällig an ihnen haften blieben, durchaus nichts anzufangen wussten, sondern sie nach kürzerer oder längerer Zeit als Fremdkörper wieder abstreiften. Das geschieht vor allem auch mit grösseren Bläschen, die an den Mundteilen haften bleiben und bei der Nahrungsaufnahme hinderlich sind ; sie werden mit energischen Bewegungen der Vorderbeine entfernt. Nur kleinste Luftbläschen zwischen Mandibeln und Maxillen werden geduldet, doch findet auch deren Übertragung auf den Prothorax niemals statt. Trotzdem soll nicht gänzlich geleugnet werden, dass gelegentlich Sauerstoffbläschen auf die von Brocher geschilderte Weise zufällig mit dem Luftvorrat des Käfers verschmelzen und so der Atmung dienen. Es bedeutet dies jedoch zweifellos nur eine gelegentliche, wenn auch vielleicht von Zeit zu Zeit notwendige Auffüllung des sich allmählich auf natürliche Weise verringernden Atemluftvorrates und spielt für die eingentliche Atmung sicher nur eine untergeordnete Rolle. Das laufende Sauerstoffbedürfnis wird hingegen auf andere, recht eigenartige Weise gedeckt.

Beobachtet man nämlich z.B.einen *Riolus*, der für diese Zwekke besonders geeignet ist, unter dem Stereomikroskop, so kann man sehen, dass er bald mit der behaarten Dorsalseite seiner Vorderfemora das Haarkleid des Prothorax von hinten nach vorn zu bürsten oder zu massieren beginnt. Nach etwa 2 bis 6 solcher Bewegungen tritt aus den Poren des prothorakalen Haarkleides in der Nähe der Vordercoxen —meist nur einseitig— Luft aus, die aus dem 1.Thorakalstigma stammt und rasch zu einer grossen, kugeligen Blase —ich möchte sie als Atemblase bezeichnen— an-

den Sauerstoffbläschen stamme bezw. diese mit ihrer Hilfe leichter eingesammelt werden können, indem sie bei Berührung mit ihr verschmelzen. Gerade während des Vorhandenseins der Atemblase sitzt jedoch der Käfer ruhig und weidet keine Algen ab, so dass er schwerlich mit Sauerstoffbläschen in Berührung kommt.

Die ausgetretene Atemblase wird nun etwa 1 1/2 Minuten lang geknetet. Während dieser Zeit werden ungefähr 60 Knetbewegungen mit den Vorderbeinen ausgeführt. Bei den letzten dieser Bewegungen verliert die Atemblase rasch an Grösse und verschwindet schliesslich wieder ganz unter dem prothorakalen Haarkleide: Sie ist nach erfolgter Aufladung mit Sauerstoff und gleichzeitiger Entgiftung wieder durch das 1.Thorakalstigma aufgesaugt worden. Damit hören auch die charakteristischen Bewegungen der Vorderbeine auf.

Nach einer Pause von etwa 2 Minuten wiederholt sich der ganze Vorgang von neuem. Bei *Helmis,* insbesondere bei *H. latreillei,* sind die Intervalle grösser. Es mag dies damit zusammenhängen, dass einerseits der Sauerstoffverbrauch dieser in besonders kalten, sehr rasch fliessenden Bächen lebenden Art unter natürlichen Bedingungen geringer und andererseits der Gasaustausch zwischen Wasser und Atemblase intensiver ist. Noch seltener ist das Austreten einer Atemblase bei dem zum Teil in kleinen, kalten Quellgerinnen lebenden *Esolus parallelopipedus* zu beobachten. Diese Art kann in dem erwähnten Falle durch die Eigenart des Biotops und vermöge ihrer Behendigkeit leichter an die Oberfläche gelangen und hier ihren Sauerstoffbedarf decken. Ausserdem erscheint bei ihr die ausgetretene Luft nicht in Form einer kugeligen Blase am Prothorax, sondern als dünne Schicht, die fast die ganze Körperunterseite einnimmt. Dadurch wird die für den Gasaustausch zur Verfügung stehende Oberfläche grösser und die zur Auffrischung des gesamten Luftvorrates notwendige Tiefenwirkung auch ohne Durchkneten erzielt, weshalb bei *Esolus* die charakteristischen Beinbewegungen fortfallen. Aehnlich liegen wohl auch die Verhältnisse bei der in der Ufer— und Brandungszone von Seen lebenden *Stenelmis canaliculata* Gyllh., deren sich bis auf die Dorsalseite von Kopf und Prothorax erstreckendes Haarkleid ebenfalls eine flächige Ausbreitung der Atemluft ermöglichen dürfte, sodass auch bei ihr keine Knetbewegungen der Beine notwendig sind.

Oftmals sind bei *Riolus* mit den Knetbewegungen der Vorderbeine korrespondierende Bewegungen der Mittelbeine zu beobachten, wobei sich das Tier nur mit den Hinterbeinen auf der Unterlage festhält. Mitunter führen auch die Hinterbeine allein oder gleichzeitig mit den Vorderbeinen solche Bewegungen aus. In ersterem Falle ist Atemluft aus dem Metathorakalstigma, in letzterem aus dem 1.Abdominalstigma ausgetreten und hat sich zu kleinen, flachen, kuchenförmigen Bläschen auf dem Haarkleide des Metathorax bezw.des 1.Abdominasegmentes gesammelt. Diese Atemblasen sind jedoch für die Sauerstoffversorgung des Tieres nur von untergeordneter Bedeutung.

Die Unterwasseratmung wird vielmehr in der Hauptsache durch den geschilderten Gasaustausch der periodisch austretenden prothorakalen Atemblase ermöglicht. Man kann den gegen Erwärmung des Wassers wenig empfindlichen *Riolus cupreus* wochen—, ja monatelang in kleinen Versuchsschälchen bei Zimmertemperatur unter Vermeidung allzugrosser Erwärmung (etwa durch direkte Sonnenbestrahlung) halten, ohne dass er jemals zur Aufnahme atmosphärischer Luft an die Oberfläche gelangt. Notwendig ist es allerdings, dass die Wasseroberfläche verhältnismässig gross ist, um durch Absorbtion genügend Sauerstoff aus der Luft aufnehmen zu können, oder dass sich ein Moosstämmchen im Versuchsschälchen befindet, welches durch Assimilation dem Wasser den nötigen Sauerstoff liefert. Ist keine dieser Bedingungen erfüllt und befindet sich der Käfer z.B. in einem gänzlich mit Wasser gefüllten und durch einen Korkstöpsel verschlossenem Glasröhrchen, so tritt meist schon nach Tagesfrist der Erstickungstod ein, da die Anreicherung an Kohlensäure und die Abnahme an Sauerstoff, der nicht wieder ergänzt werden kann, bald einen solchen Grad erreicht haben, dass zwischen Atemblase und Wasser keine den Gasaustausch ermöglichende Tension mehr besteht. Die kälteliebenden Arten (z.B. *Helmis latreillei*) sind wesentlich empfindlicher. Sie gehen, unter den gleichen Bedingungen wie *Riolus* gehalten, meist schon nach wenigen Tagen unter Erstickungserscheinungen ein und bleiben nur am Leben, wenn man für die nötige Kühlung des Versuchsgefässes sorgt. Ihr Sauerstoffbedarf scheint bei höheren Temperaturen derart anzuwachsen, dass er durch den Gasaustausch der prothorakalen Luftblase nicht mehr gedeckt werden kann. Ebenso ersticken die

Tiere nach wenigen Stunden, wenn man sie der prothorakalen Atemblase beraubt Sie sind nicht imstande, sich ihren notwendigen Luftvorrat durch Einsammeln von Sauerstoffbläschen wieder zu verschaffen: neuerlich ein Beweis dafür, dass ein solches Einsammeln von Sauerstoffbläschen höchstens den natürlichen Schwund oder geringe Verluste an Atemluft ausgleichen, aber nicht laufenden Bedarf decken kann.

Solche erstickte oder dem Ertickungstod nahe Käfer zeigen auffallende Veränderungen ihres ventralen Haarkleides. Dieses wird nämlich dunkelfleckig oder verliert seine kreide— bis silberweisse Färbung ganz und hebt sich von der Umgebung kaum mehr ab. Es kommt dies daher, dass die in ihm festgehaltene Luft teilweise oder ganz verschwindet und durch Wasser ersetzt wird oder sich die an sich schräggestellten Härchen an die Kutikula anlegen. Man ersieht daraus, dass die im ventralen Haarkleide befindliche dünne Luftschicht dem Käfer als äusserste Atemreserve diente und in der gegebenen Notlage verbraucht wurde.

Die gleichen Verfärbungen des ventralen Haarkleides treten übrigens auch dann ein, wenn man ein Stück der Elytren amputiert. Sie bleiben jedoch örtlich auf diejenige Häfte oder Partie des Abdomens beschränkt, die nun seitlich keinen Kontakt mit den Elytren mehr hat. Das beweist, dass das Haarkleid segmentweise von den zugehörigen Stigmen, die ja mit ihm durch feine Börstchenrinnen verbunden sind, mit Luft gespeist wird. Die von Brocher vermutete sauerstoffabsorbierende Funktion der im Haarkleide vorhandenen Luftschicht kann jedoch höchstens eine ganz untergeordnete Bedeutung haben. Denn auch bei Ausschaltung des gesamten abdominalen Haarkleides geht die Atmung ungestört weiter und befinden sich die Tiere andauernd wohl. Erst wenn, etwa durch totale Amputation beider Elytren, auch das meso— und metathorakale Haarkleid ausser Funktion gesetzt wird, gehen die Tiere nach 1 bis 2 Tagen unter Erstikkungserscheinungen zugrunde. Das beweist jedoch nicht die atmungsphysiologische Bedeutung des Haarkleides im Sinne Brochers. Denn abgesehen von der Schwere des Eingriffes, der zweifellos eine Schädigung des Tieres nach sich zieht, ist durch ihn nicht nur die gesamte Atemmechanik gestört, sondern auch das Austreten der Atemblase unmöglich geworden. Für die aus dem

primär nur durch die krampfhaften, haltsuchenden Bewegungen des hilflos treibenden Käfers. Dass das Austreten einer abdominalen Luftblase unter natürlichen Verhältnissen sehr oft vorkommt, ist nach dem ganzen Gebaren der Tiere nicht wahrscheinlich.

Kurz zusammengefasst, spielt sich also die Atmung der Imagines folgendermassen ab: Nach der Puppenruhe, die ausserhalb des Wassers stattfindet, begibt sich der Käfer unter Wasser. Er nimmt hierbei einmalig in seinem Tracheensystem und unter dem ventralen Haarkleide eine gewisse Menge Luft mit, die nun praktisch für die ganze Zeit seines Wasserlebens ausreichen muss und nur ganz gelegentlich durch eingesammelte Sauerstoffbläschen oder bei extremem Niedrigwasser durch Atmung atmosphärischer Luft ergänzt bezw.erneuert werden kann. Es ist das nur durch dauernde Regeneration des geringen Luftvorrates möglich. Diese Regeneration erfolgt hauptsächlich durch Ausstossen einer prothorakalen Atemblase aus dem 1.Thorakalstigma und Durchkneten derselben mit Hilfe der Vorderbeine, um den Gasaustausch zu intensivieren. Kleinere Atemblasen stammen auch aus dem Metathorakal— und 1.Abdominalstigma. Die Atemblasen werden nach erfolgter Regeneration von den gleichen Stigmen wieder eingesaugt, die demnach sowohl der Ex— als auch der Inspiration dienen. Die folgenden vier abdominalen Stigmenpaare haben vor allem für den Bestand der Luftschicht im Haarkleide zu sorgen, spielen aber für die Atmung wohl nur eine untergeordnete Rolle. Die beiden letzten Abdominalstigmen schliesslich sind nur exspiratorisch tätig. Das Schwergewicht der Atmung ist also in den Vorderkörper verlegt. Für die Bildung der Atemblase ist das unbenetzbare ventrale Haarkleid von ausserordentlicher Bedeutung. Die aus den Stigmen ausgeatmete Luft gelangt zunächst unter dieses Haarkleid und tritt erst dann durch dessen Poren an die Oberfläche, wobei die Beine durch massierende Bewegungen Hilfsdienste leisten. Sie nimmt bei der Inspiration den selben Weg zurück und wird hierbei von den das Haarkleid überragenden Makrochäten zu den Poren geleitet. Dass die Helminen mit der geschilderten Regeneration der mitgeführten Atemluft dauernd ihren laufenden Sauerstoffbedarf decken können, ist einerseits auf ihre Trägheit, die ein geringes Sauerstoffbedürfnis bedingt, andererseits auf den physiologischen Sauerstoffreichtum

ihrer Wohngewässer zurückzuführen. In stehenden Gewässern wäre eine solche Form der Atmung auf die Dauer kaum denkbar. Es wird dadurch auch verständlich, warum sich die Helminen, die an sich keine Stenooxybionten mit grossem Sauerstoffbedürfnis sind, nur in rasch fliessenden, zum Teil sogar nur in kalten Gebirgsbächen ansiedeln können.

6. FORTPFLANZUNG UND LARVENENTWICKLUNG

a. Die Fortpflanzung

Die Fortpflanzung ist zeitlich nicht eng begrenzt, sondern erfolgt fast während der ganzen wärmeren Jahreszeit. Ich konnte die Kopula bei *Helmis* und *Riolus* schon im April und später zu wiederholten Malen im Juli und August, West (1929) bei *Macronychus* im Juni beobachten. Das ♂ besteigt hierzu den Rücken des ♀ und hält sich vor allem mit den Mittelbeinen an ihm fest. Der eigentlichen Kopula, deren Dauer meist zwischen 1 und 2 Stunden schwankt, geht ein primitives und wenig temperamentvolles, oft mehrere Stunden währendes Liebesspiel voraus. Hierbei massiert das ♂ mit den Ende seiner Vordertibien den Halsschild des ♀ von hinten nach vorn und betrillert in zitternden Bewegungen seiner tief gesenkten Fühler die Antennen des ♀, bis sich dieses kopulationsbereit zeigt.

Auch die Eiablage erstreckt sich über mehrere Monate und erfolgt sowohl im Frühjahr als auch im Sommer. Das ♀ legt die Eier mittels seines auffallend langen, weit hervorstreckbaren Legeapparates, der distal gespalten ist und getrennte Oeffnungen für Anus und Oviduct sowie als Taster und Grabwerkzeuge fungierende Cercoide aufweist, in Gesteinsspalten und unter die Kruste des submersen Algen— oder Moosbewuchses der Steine ab. Die gelblichweissen, gedrungenen, regelmässig ovalen und stumpfpoligen Eier sind verhältnismässig gross und bei *Helmis maugei aenea* z.B. 0.35 bis 0.40 mm lang und 0.22 bis 0.25 mm breit, bei *Riolus cupreus* etwas kleiner. Dementsprechend ist ihre Zahl ziemlich gering. Meist findet man in einem ♀ nur 4 bis 6, selten bis zu 10 legereife Eier. Wenn sich auch die Legeperiode über einen längeren Zeitraum erstreckt und vermutlich mehrere Mo-

fen Larven in den Versuchsgefässen verwehrt, das Wasser zu verlassen, oder wenn sie das im natürlichen Biotop wegen länger andauernden Hochwassers nicht können. Natürlich ist in der kalten Jahreszeit die Larvenentwicklung sistiert. Häutungen finden dann nicht statt, so dass das gerade überwinternde Stadium mehrere Monate währt. Auch die Imagines, die gewöhnliche im Spätsommer oder Herbst schlüpfen, leben ziemlich lange, jedenfalls nahezu ein Jahr, und überdauern wenigstens einen Winter. Der ganze Entwicklungszyklus dauert also ungefähr 2 Jahre.

b. Die Larve von *Helmis maugei aenea* Müll.

Der vorn breite, nach hinten verjüngte Körper ist depress und erscheint durch die seitlich lappenförmig verbreiterten Paratergitfortsätze der Segmente 1 bis 11 stark verflacht (fig. 19, a). Das Pronotum ist mit den Seitenlappen etwa 2.7mal so lang wie an der Basis breit. Der Rücken ist gleichmässig gewölbt, nur das Pronotum durch eine umfangreiche seitliche Schrägdepression in der vorderen Hälfte kompress. Die ganze Dorsalseite ist ziemlich gleichmässig mit groben, rundlichen, borstentragenden Tuberkeln besetzt, die nur in den drei Thoraxsegmenten an den Ansatzstellen der Dorsoventralmuskulatur fehlen. Zwischen den Tuberkeln ist das Integúment seitlich deutlicher, dorsal undeutlich granuliert. Fast alle Borsten der Dorsalseite mit Ausnahme derjenigen des Endtergits sind gefiedert. Sehr charakteristisch für die Art ist die Aufhellung des ganzen 1.Abdominaltergits, das sich als helles, weissliches Querband bei allen älteren Stadien stets scharf und deutlich von der mehr oder weniger dunkel bräunlichen Allgemeinfärbung abhebt (vergl. fig. 2). Auch die Paratergitfortsätze sind aufgehellt, so dass der Körper von einem hellen Saum umgeben erscheint.

Der verhältnismässig kleine Kopf kann bis zu den Augen, die aus 5 Ocellen bestehen, in den Prothorax eingezogen werden. Seine Frontalnähte vereinigen sich erst weit hinten zu einer sehr kurzen Scheitelnaht. Das 2.Glied der 3.gliedrigen Fühler ist etwa doppelt so lang wie das Basalglied, das Endglied etwas kürzer als letzteres ; neben ihm steht ein fast gleich langes Stiftchen.

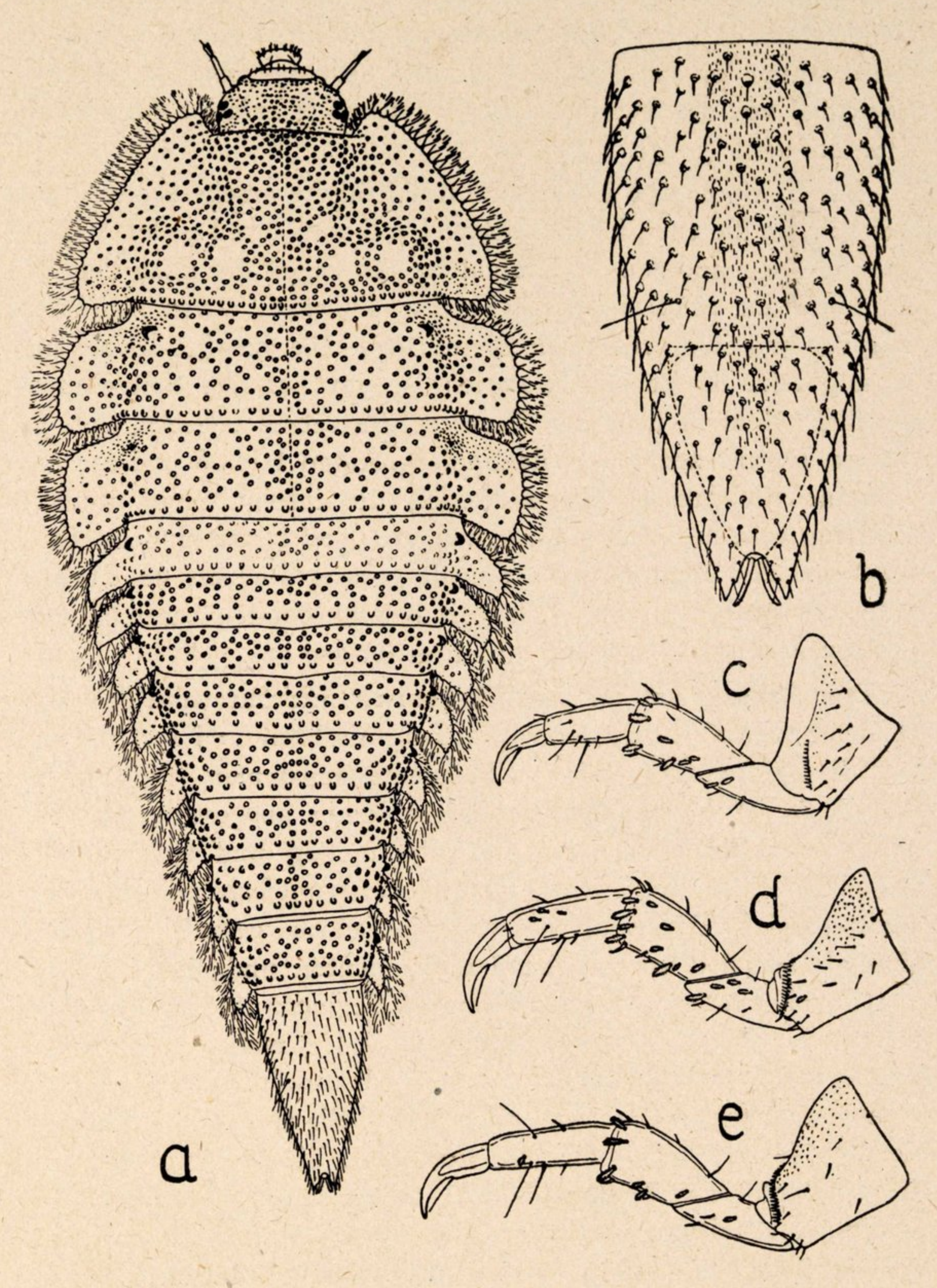


Fig. 19. — Die erwachsene Larve von *Helmis maugei aenea*. *a*), Habitusbild ; *b*), Endsegment, Dorsalansicht (Analklappe punktiert eingetragen) ; *c*), Vorderbein ; *d*), Mittelbein ; *e*), Hinterbein.

Die Mundwerkzeuge wurden bereits an anderer Stelle (pág. 137) besprochen. Als artcharakteristisches Merkmal soll hier nur die Beborstung der Lacinia der Maxillen hervorgehoben werden, die proximal von den geraden Distalbörstchen 3 kräftige Krallenborsten aufweist (vergl. fig. 5, a).

Die Skulptur der Dorsalseite des Körpers erscheint recht einheitlich, da die rundlichen Tuberkel von annähernd gleicher Grösse sind. Nur auf den Abdominaltergiten ragen die nahe der Medianlinie am Hinterrande stehenden Tuberkel etwas zapfenförmig vor und sind grösser als die übrigen. Die ziemlich dichte und mässig feine Zwischengranulation ist nur auf den Seitenlappen deutlich. Seitlich über den Paratergitfortsätzen erheben sich bei älteren Larven auf den Abdominalsegmenten 1 bis 8 und am Mesothorax die grossen Stigmenkegel, die infolge ihrer dunklen Färbung sehr auffällig sind. Schwerer zu erkennen sind die Stigmenkegel des Metathorax, die nicht grösser sind als die übrigen Integumenttuberkel. Die dicht mit Kontaktborsten besetzten Seitenlappen nehmen nach hinten zu an Grösse ab.

Das Endsegment ist länglich-konisch mit nur sehr flach gerundeter Seitenkontur, doppelt so lang als breit und fast so lang wie die drei vorhergehenden Segmente zusammen (fig. 19, b). Am Ende ist es ziemlich tief bogenförmig ausgeschnitten. Die dadurch entstehenden Endzipfel sind spitzig und etwas länger als an der Basis breit. Seine Oberfläche ist gleichmässig mit borstentragenden Tuberkeln besetzt, die jedoch wesentlich kleiner sind als auf den vorhergehenden Segmenten und sich im Enddrittel vollständig verflachen. Vom 10.Segment ist nur das Sternit als Analklappe erhalten. Diese ist 2 1/2 mal kürzer als das Endsegment, und 1/3 länger als breit, distalwärts fast geradlinig verengt und terminal schmal abgerundet. Sie trägt am Ende zwei ziemlich lange, krallenförmige Fortsätze, die so lang sind wie die Endzipfel des Segmentes und dieses kaum überragen. Bei geöffneter Analklappe tritt ein dreiteiliges Branchialorgan aus.

Die Beine (fig. 19, c-e) sind mässig lang, das 3. Paar ist wesentlich schlanker als das 1. Der zylindrische Tibiotarsus ist beim 1.Paar etwas kürzer als das Femur, beim 2.Paar so lang wie dieses und beim 3.Paar etwas länger. Die Kralle ist sehr kräftig und steht dem Tibiotarsus an Länge wenig nach.

Die morphologischen Unterschiede der einzelnen Larvenstadien lassen sich folgendermassen kurz charakterisieren:

1. *Stadium*: Körperlänge 0.8 bis 1 mm. Granulation des Integuments noch wenig ausgeprägt, nur die Abdominaltergite jederseits der Medianlinie am Hinterrande mit einem stark vorragenden, borstentragenden Tuberkel. Am Endsegment befinden sich 4 Paar solcher Tuberkel mit langen Borsten. Seitenrand des Endsegmentes mit 3 sehr langen Borsten. Paratergitfortsätze noch schwach entwickelt, diejenigen des Abdomen schmal, nur mit 2 Fiederborsten am Ende (fig. 20, a). Nur 1 Ocellus vorhanden. Labrum mit 4 Pinselborsten. Eizahn als etwas vorgewölbte, derber chitinisierte und gröber granulierte Längsfalte auf der Stirn entwickelt. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 2, Lateralbüschel mit je 3 Filamenten.

2. *Stadium*: 1.3 bis 1.5 mm. Aus der Granulation des Integuments heben sich bereits vereinzelte grössere Tuberkel deutlich ab. Auf den Abdominaltergiten jederseits der Medianlinie 2 Paar borstentragende Tuberkel. Grössenunterschied der Borsten des Endsegments nicht mehr sehr auffällig. Paratergitfortsätze der Abdominalsegmente etwas grösser, mit 5 Fiederborsten am Vorderrande und 1 am Hinterrande (fig. 20, b). 1 grosser Ocellus. Labrum mit 6 grossen Pinselborsten. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 4, Lateralbüschel mit j 6 Filamenten.

3. *Stadium*: 1.8 bis 2 mm. Bereits mit zahlreichen, jedoch noch ziemlich verstreut stehenden borstentragenden Tuberkeln. Auf den Abdominaltergiten bereits eine dichtere Gruppe solcher neben der Medianlinie. Auftreten von kleinen Stigmennarben. Paratergitlappen der Abdominalsegmente mit 7 Fiederborsten am Vorderrande und 2 am Hinterrande sowie einer kleinen auf der Unterseite (fig. 20, c). Ocellus gross, mit beginnender Gliederung. Labrum mit 8 grossen Pinselborsten. Dorsalbüsche des Branchialorgans mit 6, Lateralbüschel mit je 8 Filamenten.

4. *Stadium*: 2.2 bis 2.7 mm. Tuberkel bereits dicht, auf den Abdominaltergiten in 4 Querreihen gestellt. Stigmenkegel deutlich. Paratergitlappen der 6 ersten Abdominalsegmente mit 8 Fiederborsten am Vorderrande und 3 am Hinterrande sowie 3 kleinen auf der Unterseite (fig. 20, d). 5 dicht beisammen stehende Ocellen. Labrum mit 10 grossen Pinselborsten. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 6 bis 8, Lateralbüschel mit je 10 Filamenten.

5. *Stadium*: 3 bis 3.3 mm. Abdominaltergite mit 5 unregelmässigen Tuberkelquerreihen. Stigmen offen. Paratergitlappen der ersten 6 Abdominalsegmente mit 10 Fiederborsten am Vor-

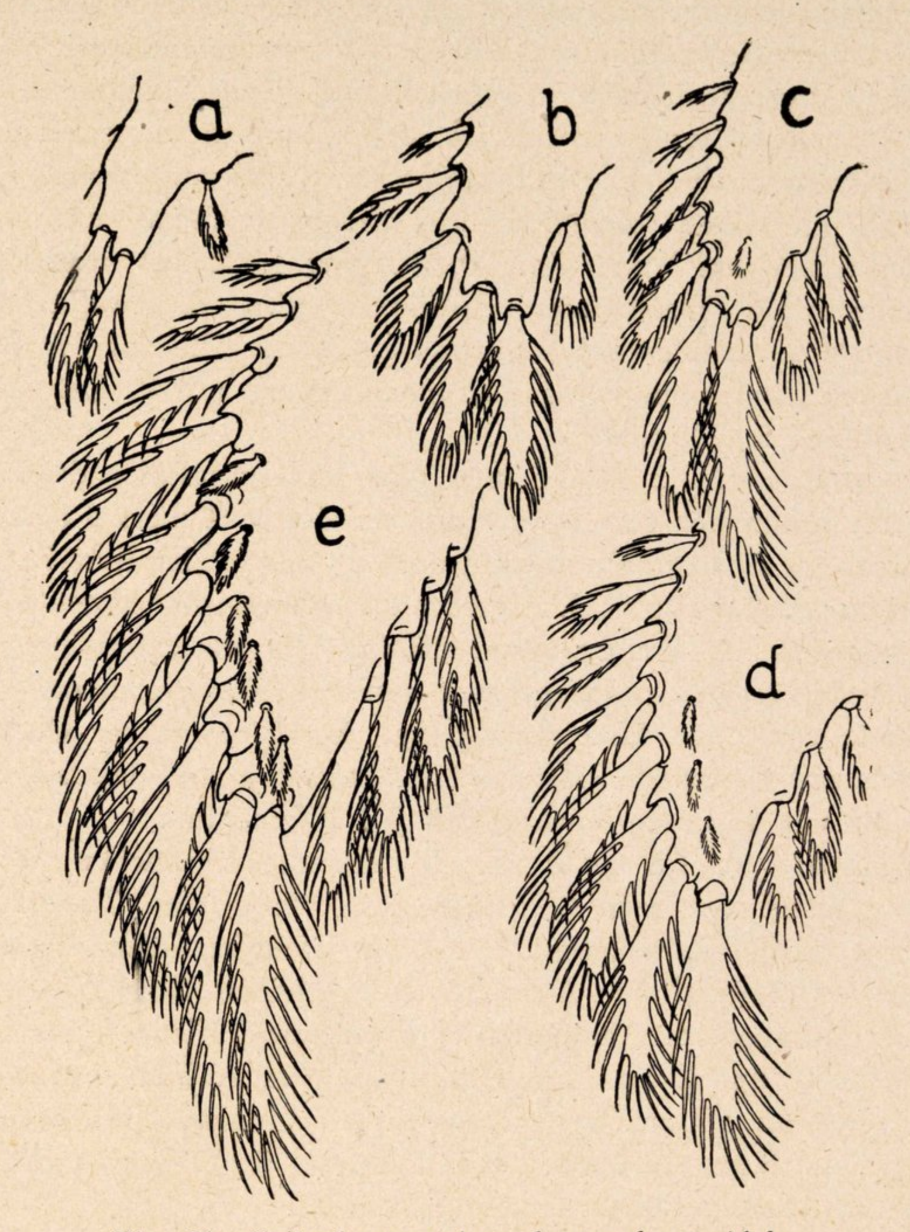


Fig. 20.—Seitenlappen eines der vorderen Abdominalsegmente der Larve von *Helmis maugei aenea* in Ventralansicht; *a*) 1., *b*) 2., *c*) 3., *d*) 4. und *e*) 5. Larvenstadium

derrande und 4 bis 5 am Hinterrande sowie 6 kleinen auf der Unterseite (fig. 20, e). Ocellen deutlich gesondert. Labrum mit 10 Pinselborsten. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 8, Lateralbüschel mit 12 Filamenten.

c. Die Larve von *Helmis latreillei* Bed.

Habituell mit der vorigen Art weitgehend übereinstimmend, jedoch etwas schlanker (fig. 21, a). Pronotum mit den Seitenlappen 2.3 mal so lang wie an der Basis breit. Der Rücken etwas stärker gewölbt und längs der Medianlinie in allen Segmenten, besonders in den hinteren Abdominalsegmenten, deutlich kompress ; diese kompressen Stellen ausserdem auf den Thorakal— und den 7 hinteren Abdominalsegmenten jederseits der Medianlinie mit einer kielförmigen Leiste versehen, die überdies am Abdomen besonders grosse Tuberkel trägt, so dass das Tier wesentlich stärker skulpturiert erscheint als die vorige Art. Die seitliche Depression in der vorderen Hälfte des Prothorax stark ausgeprägt. Cuticula der Thoraxsegmente an den Muskelansatzstellen seicht muldenförmig vertieft und nur mit spärlichen Tuberkeln versehen, aber nicht vollständig glatt wie bei *maugei aenea*. Die Granulation zwischen den Tuberkeln viel gröber und dichter als bei *maugei aenea* und auf der ganzen Dorsalseite sehr deutlich. Färbung einheitlich graubraun, nur die Paratergitfortsätze aufgehellt und meist auch ein kleiner, rautenförmiger Fleck, der die Mitte der beiden ersten Abdominaltergite einnimmt, licht.

Kopf wie bei der vorigen Art. Das Stiftchen neben dem Endglied der Fühler etwas länger als letzteres. Mandibeln (fig. 4, b) etwas gedrungener als bei *maugei aenea*. Lacinia der Maxillen mit 3 Längsreihen einfacher Börstchen, ohne Krallenborsten (Figur 5, b).

Borstentragende Tuberkel der Dorsalseite grösser und höher als bei *maugei aenea*, am Hinterrand der Toraxsegmente jederseits 17, der vorderen Abdominaltergite 14, dann abnehmend bis auf 7 am 8.Segment. Paratergitlappen etwas breiter als bei *maugei aenea*, mit breiten Fiederborsten.

Endsegment (fig. 21, b) wesentlich gedrungener als bei der vorigen Art, nur wenig länger als die beiden vorhergehenden Segmente zusammen, nicht ganz doppelt so lang wie breit, mit deut lich gerundeter Seitenlinie, distal ziemliche spitz zulaufend, terminal nur sehr schmal nnd seicht ausgerandet, mit kurzen, stumpfen Endzipfeln, diese breiter als lang. Analklappe gedrungener als bei *maugei aenea*, kaum 1/3 länger als breit, terminal etwas

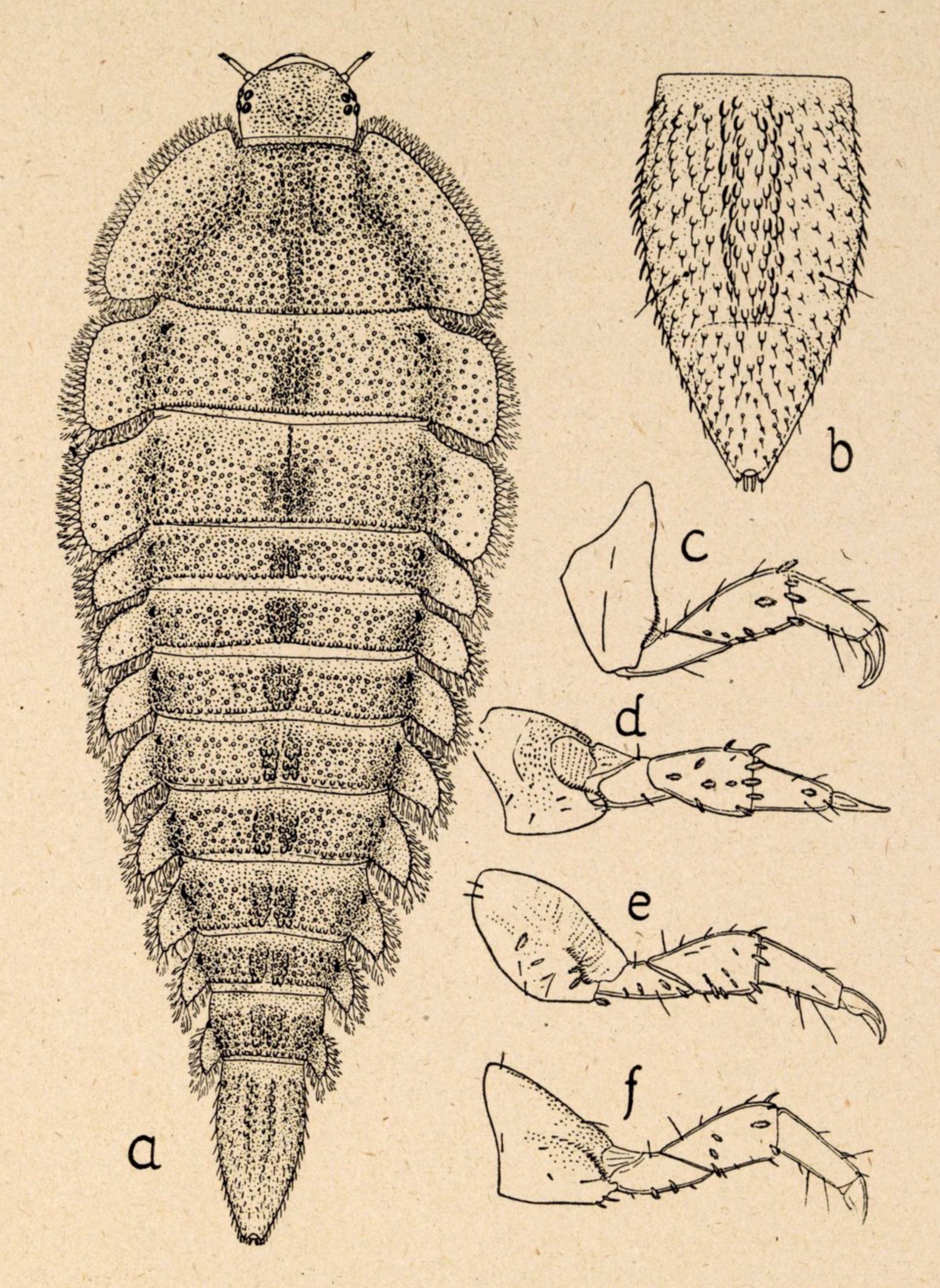


Fig. 21.—Die erwachsene Larve von *Helmis latreillei*. *a*), Habitusbild ; *b*), Endsegment, Dorsalansicht (Analklappe punktiert eingetragen) ; *c*), Vorderbein ; *d*), dasselbe in Dorsalansicht ; *e*), Mittelbein ; *f*), Hinterbein.

stumpfer. Die krallenförmigen Anhänge viel kleiner als dort (nur etwa halb so lang), die kurzen Endzipfel des Segments nur wenig überragend.

Beine (fig. 21, c-f) wesentlich gedrungener als bei *maugei aenea*, der Tibiotarsus deutlich zyindrisch und auch am 3. Beinpaar nicht länger als das Femur. Krallen etwas kürzer als dort.

Die einzelnen Larvenstadien unterscheiden sich wie folgt:

1. *Stadium*: 1 bis 1.2 mm. Körper mässig dicht granuliert, mit vereinzelten, schwach ausgeprägten grösseren Tuberkeln. Jederseits der noch nicht kompressen Medianlinie 1 grösserer borstentragender Tuberkel. Seitenlappen der Abdominaltergite mit 2 Fiederborsten am Ende (fig. 22, a). Eizahn wie bei *maugei aenea*. Ocellus noch einheitlich. Labrum mit 4 Pinselborsten. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 2, Lateralbüschel mit je 3 Filamenten.

2. *Stadium*: 1.7 bis 1.9 mm. Sehr deutlich, aber wenig dicht granuliert. Rücken bereits mit zahlreichen grösseren Tuberkeln, die auf den Thoraxsegmenten auch am Hinterrande, auf den Abdominaltergiten vorwiegend nahe der Medianlinie angeordnet sind, Kopf ohne solche. Seitenlappen der Abdominaltergite mit 5 Fiederborsten am Vorderrande und 2 am Hinterrande (fig. 22, b). Labrum mit 6 Pinselborsten. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 4, Lateralbüschel je mit 6 Filamenten.

3. *Stadium*: 2.1 bis 2.3 mm. Granulation wie beim vorhergehenden Stadium. Anzahl der Tuberkel vermehr, diese auch am Hinterrande der Abdominaltergite bereits eine vollständige Querreihe bildend. Seitenlappen der 6 vorderen Abdominaltergite mit 7 Fiederborsten am Vorderrande und 3 am Hinterrande sowie 2 kleinen auf der Unterseite (fig. 22, c). Auftreten von Stigmennarben. Labrum mit 6 Pinselborsten. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 6, Lateralbüschel mit je 6 bis 8 Filamenten.

4. *Stadium*: 2.6 bis 2.8 mm. Granulation dicht und grob. Anzahl der Tuberkel stark vermehrt. Die Tuberkel sind auch schon auf dem Kopfe vorhanden und bilden auf den Abdominaltergiten 3 unregelmässige Querreihen, von denen nur die mittlere noch unvollständig ist. Mediane Rückenlinie bereits leicht kompress. Seitenlappen der 6 vorderen Abdominaltergite mit 9 Fiederborsten am Vorderrande und 4 am Hinterrande sowie 3 kleinen auf der Unterseite (fig. 22, d). Stigmenkegel in der Grösse

der Tuberkel. Labrum mit 10 Pinselborsten. Dorsalbüschel des Branchialorgans mit 6 bis 8, Lateralbüschel mit je 8 bis 10 Filamenten.

5. *Stadium*: 3.3 bis 3.6 mm. Granulation sehr deutlich, nicht

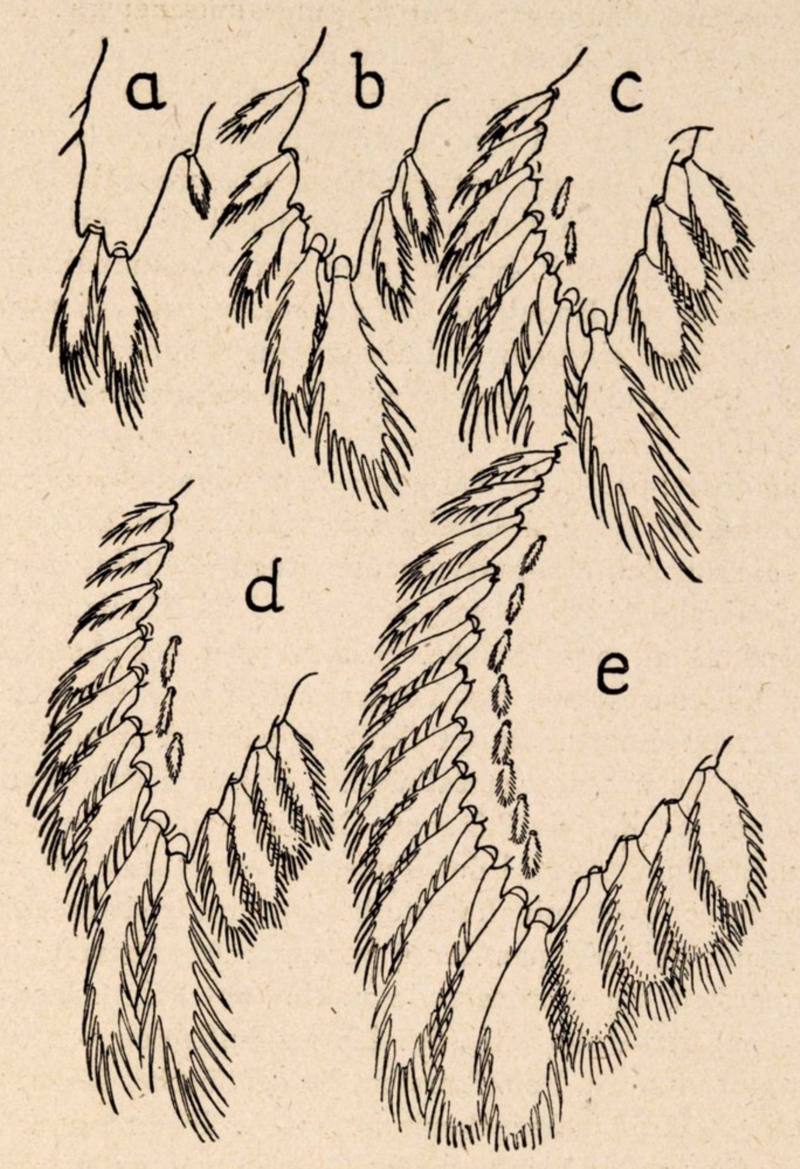


Fig. 22.—Seitenlappen der Larve von *Helmis latreillei* in Ventralansicht; *a*) 1., *b*) 2., *c*) 3., *d*) 4. und *e*) 5. Larvenstadium

dichter als beim vorhergehenden Stadium. Anzahl der Tuberkel weiter vermehrt, diese bilden auf den Abdominaltergiten 4 Querreihen, von denen die beiden mittleren unregelmässig sind, und sind auch auf dem Kopfe zahlreich. Mediane Rückenlinie deut-

lich kompress. Seitenlappen der 6 vorderen Abdominaltergite mit 12 Fiederborsten am Vorderrande und 4 am Hinterrande sowie 8 kleinen auf der Unterseite (fig. 22, e). Stigmenkegel von mehrfacher Tuberkelgrösse. Labrum mit 10 Pinselborsten. Dorsalbüschel der Branchialorgans mit 8, Lateralbüschel mit je 10 bis 12 Filamenten.

d. Die Larve von *Riolus cupreus* Müll.

Körper schlank, drehrund, nach hinten allmählich spindelförmig verengt, ohne seitliche Tergitfortsätze (figs. 23, a ; 24). Integument ziemlich grob und mässig dicht granuliert, mit zahlreichen grossen, papillenförmigen, borstentragenden Tuberkeln besetzt. Die meisten dieser Tuberkel mit kurzen, am Ende pinselartig aufgespaltenen, einzelne jedoch mit sehr langen und kräftigen, zum Teil spärlich gefiederten Borsten. Allgemeinfärbung dunkel bräunlich, Segmentgrenzen und Beine heller gelblichbraun.

Kopf fast so breit wie der Vorderrand des Pronotums, nur wenig in diesen zurückziehbar, Medianlinie und Scheitel sehr grob granuliert. Frontalnähte erst nahe dem Occipitalrande vereinigt. 6 dicht beisammen stehende Ocellen. 3. Fühlerglied und Stiftchen viel kürzer als bei *Helmis,* nur halb so lang wie das Basalglied. Mandibeln stärker gezähnt als bei *Helmis,* die Lacinia mobilis wesentlicher kürzer (vergl. fig. 4). Lacinia und Galea der Maxillen mit 2 Reihen langer, gebogener Borsten (vergl. fig. 5).

Pronotum nach hinten etwas verbreitert, nur ganz wenig kürzer als hinten breit, jederseits mit einem tiefen, von vorn unten nach hinten oben verlaufenden, dorsal gegabelten Schrägeindruck, hinter der Mitte daher kompress erscheinend. Seitenrand jederseits mit 4, Scheibe mit mehreren langen Borsten. Meso— und Metatergum in den beiden hinteren Dritteln querwulstig, seitlich leicht polsterförmig verdickt, ersteres mit stark vorragendem Stigmenkegel. Abdominaltergite kürzer als die Thoraxsegmente, ihr Ringwulst nur die hintere Tergithälfte einnehmend. Auf den Ringwülsten je 5 unregelmässige Tuberkelquerreihen und jederseits 4 bezw.3 lange Borsten. Endsegmente (fig. 23, b) ungefähr so lang wie das 7.und 8.zusammen, nicht ganz doppelt so lang

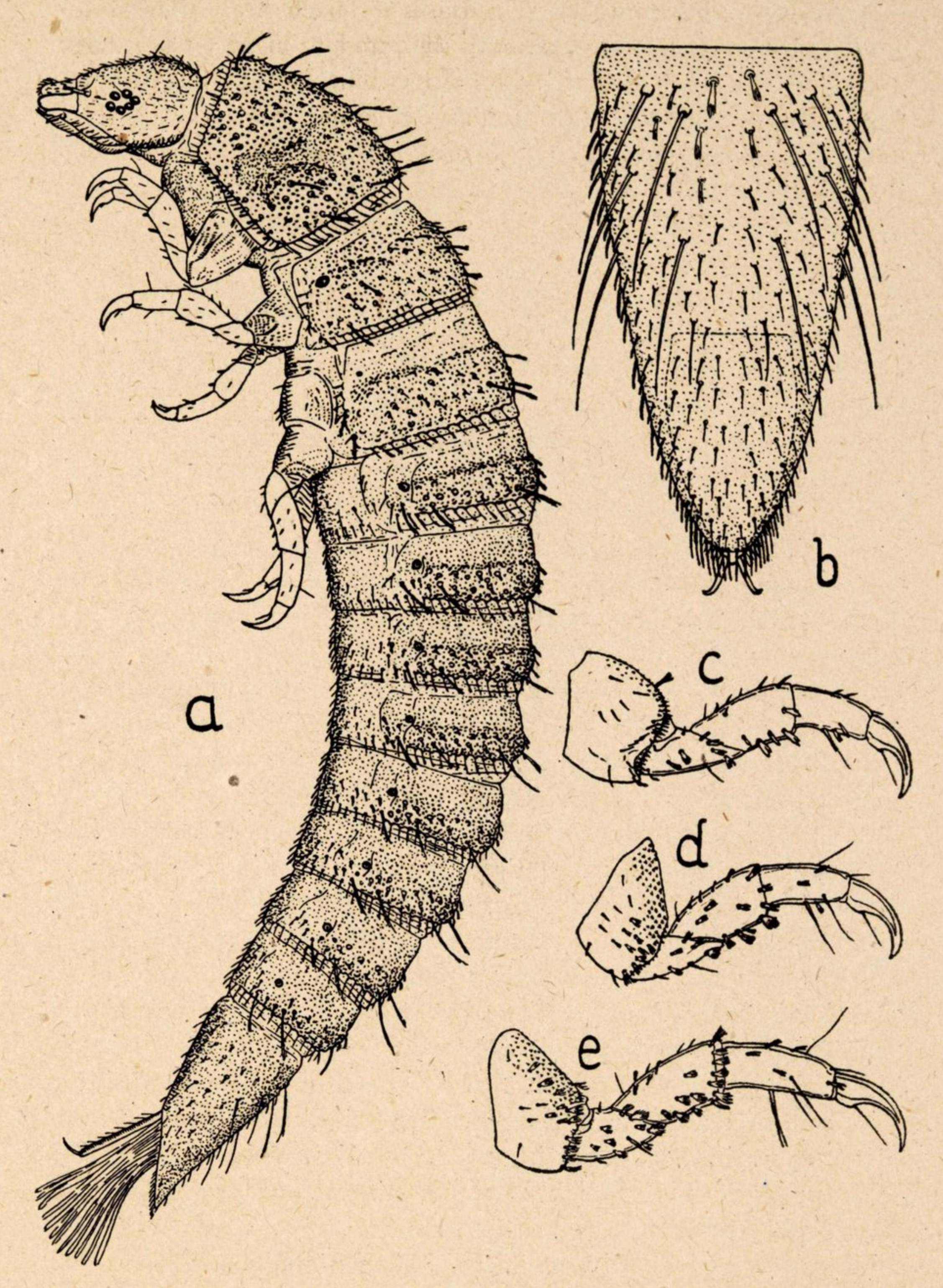


Fig. 23.—Erwachsene Larve von *Riolus cupreus*. *a*), Habitusbild; *b*), Endsegment in Dorsalansicht (Analklappe punktiert eingetragen); *c*), Vorderbein; *d*), Mittelbein; *e*), Hinterbein.

wie an der Basis breit, von der Basis an nach hinten allmählich konisch verengt, terminal schmal abgerundet, nicht ausgerandet ; sein Tergit in den beiden basalen Dritteln dicht granuliert und mit Tuberkeln besetzt, mit 5 Paaren langer Borsten, das Enddrittel fast glatt, nur kurz, terminal an den Seiten aber sehr dicht beborstet. Analklappe nicht ganz halb so lang wie das Endsegment, ziemlich schmal, distalwärts verjüngt, terminal stumpf

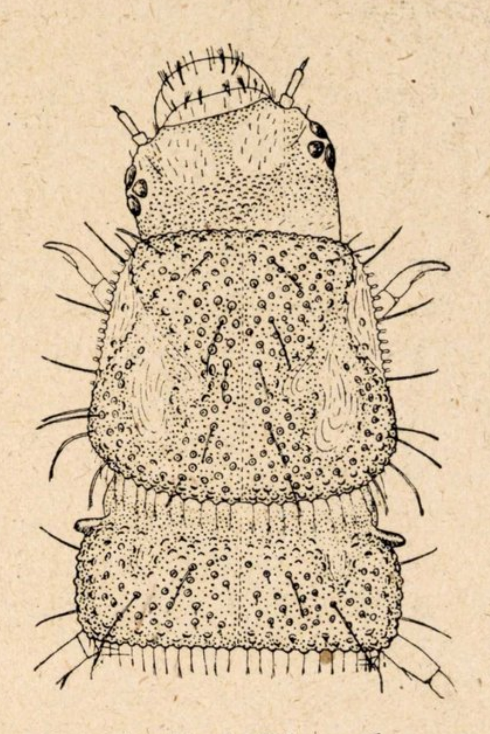


Fig. 24.—Vorderkörper der erwachsenen Larve von *Riolus cupreus*.

zugespitzt und mit zwei ziemlich langen krallenförmigen Anhängen versehen, die das Abdomenende überragen.

Beine (fig. 23, c-e) kurz und gedrungen, kürzer als bei *Helmis*, der Tibiotarsus nur beim 3.Paar so lang wie das Femur, sonst etwas kürzer als dieses. Klaue kräftig, an den Vorder— und Mittelbeinen so lang wie der Tibiotarsus, am Hinterbein etwas kürzer als diesser.

Die einzelnen Larvenstadien lassen sich folgendermassen unterscheiden :

1. *Stadium*: 1 mm. Integument granuliert, noch ohne Tuberkeln. Eizahn als Gruppe dicht gestellter Chitinzäpfchen am

Vorderteil der Frons entwickelt. Labrum mit 4 einfachen Borsten. Abdominaltergite mit einer Querreihe von 6 sehr kräftigen Borsten, diese lateral an Länge zunehmend, die Medianborsten spatelförmig und am Ende ausgefranst. Endtergit dorsal mit 3 Paaren, lateral in der Mitte mit 1 Paar langer Borsten.

2. *Stadium*: 1.5 bis 1.8 mm. Integument dicht granuliert. Labrum mit 6 einfachen Borsten. Abdominaltergite mit 1 Querreihe von 6 Tuberkeln, deren jeder eine sehr kräftige, dicke Borste trägt, die lateralen Borsten länger als die medialen. Beborstung des Endtergits wie im vorhergehenden Stadium.

3. *Stadium*: 1.8 bis 2.3 mm. Auftreten von Stigmennarben an der Körperseite und Tuberkeln auf der Rückenseite. Labrum mit 8 Borsten. Abdominaltergite mit je 3 Tuberkelquerreihen, von denen die vordere nur aus wenigen Tuberkeln mit flachen, am Ende ausgefransten Borsten besteht, die mittlere 8 bezw.6 lange, sehr kräftige Borsten trägt und die vollständige kaudale den Hinterrand säumt. Beborstung des Endtergits wie bei den vorigen Stadien.

4. *Stadium*: 2.7 bis 3 mm. Labrum mit 10 Borsten, davon 4 pinselförmig. Abdominaltergite mit 4 z.T.unregelmässigen Tuberkelquerreihen und 8 langen Dorsalborsten. Stigmenkegel bereits deutlich. Endtergit mit 3 Paaren langer Dorsalborsten, 1 Sublateral— und 1 Lateralborste.

5. *Stadium*: 3.8 bis 4 mm. Labrum mit 10 Borsten, davon 4 pinselförmig. Abdominaltergite mit 5 Tuberkelquerreihen, von diesen jedoch nur die orale und kaudale regelmässig; die mittlere Querreihe trägt 8 lange Borsten. Endsegment mit 5 Paaren langer Dorsalborsten, ein 6. Paar hinter der Mitte kürzer.

e. Die Larve von *Esolus parallelopipedus* Müll.

Körper schlank, depress, die Segmente jedoch seitlich nicht lappenförmig verbreitert, des Rücken regelmässig gewölbt (Figur 25, a). Habituell daher zwischen *Helmis* und *Riolus* stehend. Integument ziemlich dicht und grob granuliert, ausserdem mit grossen, borstentragenden Tuberkeln besetzt. Sämtliche Borsten sehr zart und pinselförmig. Die ganze dorsale Medianlinie in einem ziemlich breiten Streifen ausserordentlich dicht und sehr

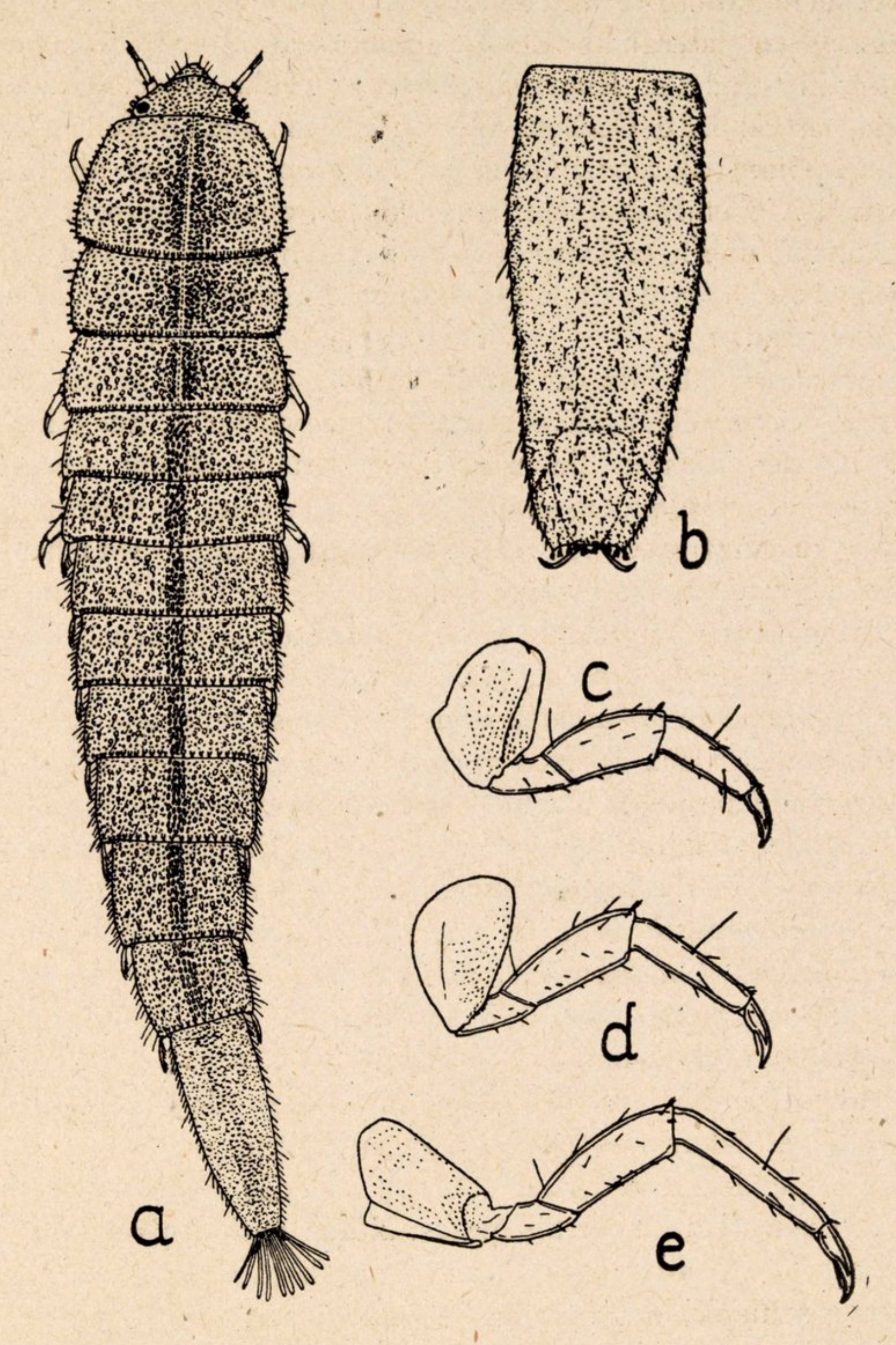


Fig. 25.—Die Larve von *Esolus parallelopipedus*. *a*), Habitusbild ; *b*), Endsegment in Dorsalansicht (Analklappe punktiert eingetragen) ; *c*), Vorderbein ; *d*), Mittelbein ; *e*), Hinterbein.

grob granuliert, so das der Körper mit einem Längsstreifen versehen erscheint. Färbung einheitlich bräunlich.

Kopf verhältnismässig klein, nur halb so breit wie der Prothorax, bis zu den Augen in diesen zurückziehbar. 5 dicht beisammen stehende Ocellen. 3.Fühlerglied und Stiftchen wenigstens so lang wie das Basalglied. Labrum schmäler als bei *Helmis* und *Riolus*. Mandibeln (vergl. fig. 4, c) ausgesprochen dreiekkig, mit sehr langer Lacinia mobilis. Lacinia und Galea der Maxillen (vergl. fig. 5, d) mit einfachen Börstchen. Labium auffallend schmal.

Prothorax fast um die Hälfte breiter als lang, seitlich ebenso wie die beiden folgenden Segmente nicht verflacht, am Hinterrande mit einer dichten Tuberkelreihe. Seitenrand der Abdominaltergite flach leistenartig abgesetzt, hinten kurz zipfelförmig verlängert und mit einer kräftigen, gefiederten Borste versehen, welche den Segmentgrenzenwinkel abdeckt. Die Tuberkel bilden auf den Abdominaltergiten nur am Hinterrande eine deutliche Querreihe. Endsegment sehr schlank, länger als die beiden vorhergehenden Segmente zusammen und 2.5 mal so lang wie breit, nach hinten nur schwach konisch verjüngt, terminal ziemlich breit abgestutzt und nur sehr flach ausgerandet, sodass die Hinterecken nur als kleine Zähnchen vorstehen, der Hinterrand mit einigen Fiederborsten. Analklappe nur etwa 1/4 der Länge des Endsegmentes einnehmend (fig. 25, b), nach hinten gerundet verengt, terminal schmal abgerundet, die krallenförmigen Anhänge verhältnismässig lang, etwa 1/3 so lang wie die Analklappe, das Körperende überragend.

Beine (fig. 25, c-e) bedeutend schlanker als bei *Riolus* und *Helmis*, besonders das letzte Paar auffallend schlank. Tibiotarsus des 1.und 2.Paares fast so lang wie das Femur, der des 3. Paares wesentlich länger als dieses. Klaue verhältnismässig klein, an den beiden vorderen Beinpaaren nur halb so lang wie der Tibiotarsus, am Hinterbein noch etwas kürzer.

Von dieser Art lagen mir nicht alle Larvenstadien vor, weshalb von deren Charakteristik abgesehen werden muss.

f. Die Larve von *Lathelmis volkmari* Panz.

Durch den auffallend schlanken, langgestreckten, walzenförmigen, nach hinten kaum verjüngten Körper von den übrigen Helminen-Larven stark abweichend (fig. 26, a). Erwachsene Larve bis 7.5 mm lang. Färbung einheitlich ziemlich dunkel bräunlich. Integument gleichmässig und ziemlich dicht raspelartig mit nach hinten gerichteten, zugespitzten, borstentragenden Tuberkeln besetzt, diese nicht in deutlichen Querreihen angeordnet. Am Hinterrand der Segmente befindet sich eine Reihe besonders grosser, spitziger Tuberkel.

Kopf verhältnismässig klein, etwa 2/3 so breit wie der Prothorax, dicht mit kurzen und dicken, zäpfchenartigen Borsten besetzt. 2.Fühlerglied verhältnismässig lang, leicht keulenförmig; das Endglied klein, kaum 1/5 so lang wie ersteres, von der 3mal so langen, neben ihm inserierenden Endborste überragt. Mandibeln (vergl. fig. 4, e) ziemlich kräftig mit 3 stumpfen Endzähnen und langer, allseits gefiederter Lacinia mobilis. Maxillen (Figur 26, b) schlank, die Lacinia ziemlich kurz und durch eine Reihe von 7 kräftigen, leicht krallenförmig gebogenen Borsten ausgezeichnet; ventrodistal besitzt die Lacinia einen stumpf gezähnten, spatelförmigen Fortsatz, der medial das Labium untergreift; die Galea kurz und gedrungen, mit einem pinselartigen Büschel einfacher Borsten. Maxillartaster gut entwickelt, einschliesslich des ringförmigen Basalgliedes 3gliederig. Labium verhältnismässig schmal, die Labialtaster mit zwei kurzen, rundlichen Gliedern.

Prothorax etwa 1/3 breiter als lang, nach vorn leicht verschmälert, über den Vorderwinkeln mit einem kurzen Schrägeindruck. Meso— und Metathorax quer, die Stigmenhöcker kleiner als bei den anderen Arten. Abdominalsegmente einander sehr ähnlich gestaltet, nach hinten zu allmählich an Breite abnehmend, aber auch noch das 8.deutlich breiter als lang, die Tergite der 4 ersten wenigstens im vorderen Teil mit erkennbarer Häutungsnaht. Stigmenhöcker nur bei den 3 vorderen Abdominalsegmenten von oben sichtbar, dann so weit ventral gerückt, dass sie in Dorsalansicht nicht mehr erkennbar sind. Endsegment nicht ganz doppelt so lang wie breit, nach hinten stark verjüngt, terminal

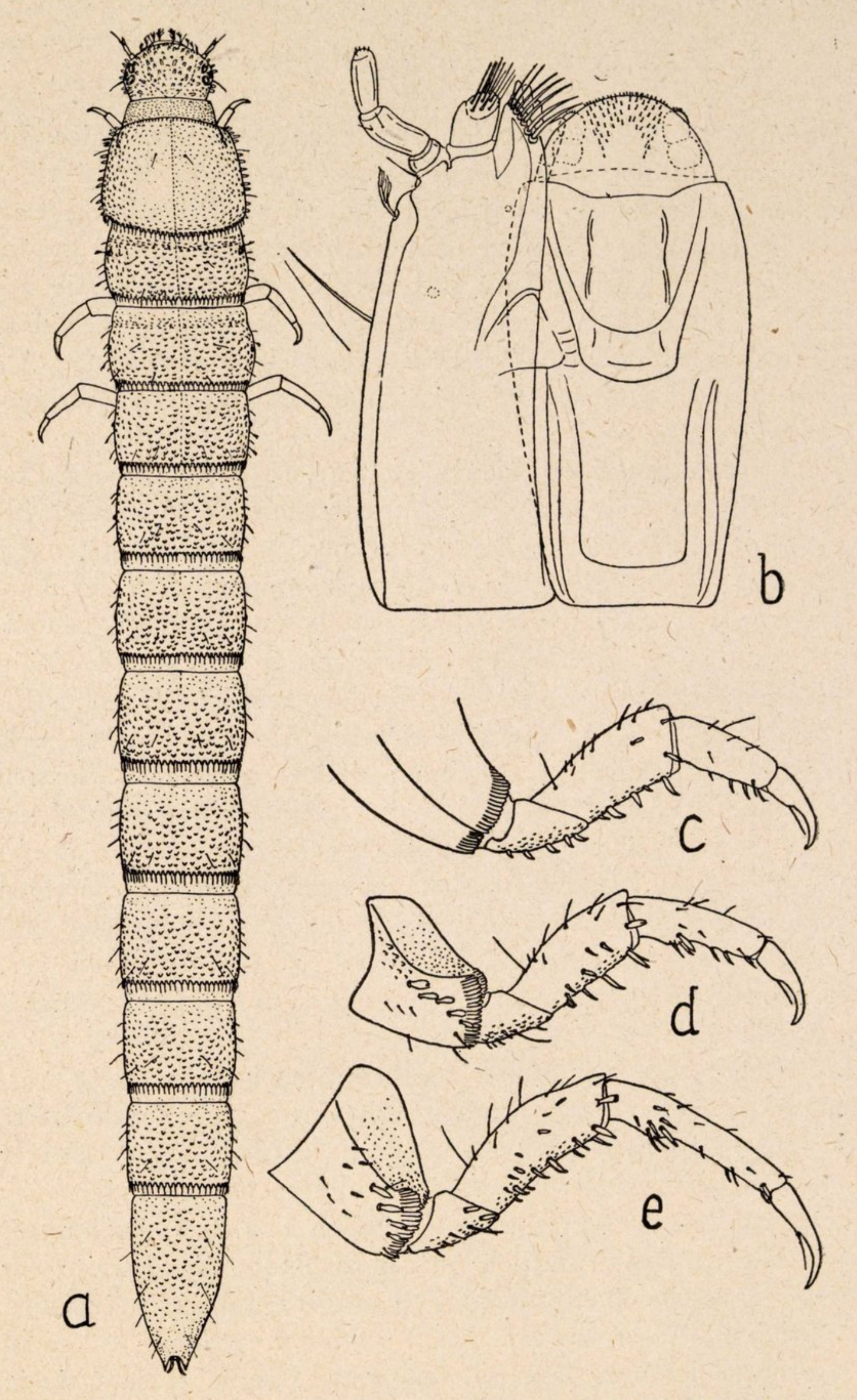


Fig. 26.—Die Larve von *Lathelmis volkmari* Panz. *a*), Habitusbild; *b*), Maxille und Labium; *c*), Vorderbein; *d*), Mittelbein; *e*), Hinterbein.

ausgeschnitten und in zwei spitzige Endzipfel auslaufend, diese etwas länger als an der Basis breit. Analklappe $2^1/_2$ mal kürzer als das Endsegment, mit 2 ziemlich langen, dünnen Endkrallen, diese die Endzipfel des Segmentes kaum überragend.

Beine (fig. 26, c-e) durch die ventrale Granulation der Basalglieder und die auffallend kräftigen, stachelartigen Borsten ausgezeichnet. Krallen durchwegs kürzer als der Tibiotarsus. Vorderbeine ziemlich gedrungen, der Tibiotarsus etwas kürzer als das Femur. Mittelbeine etwas schlanker, der Tibiotarsus so lang wie das Femur, mit deutlicher Basalverdickung. Tibiotarsus der Hinterbeine auffallend schlank, länger als das Femur, ebenfalls mit deutlicher Basalverdickung, die Klauen wesentlich schlanker als bei den anderen Beinen.

Auch von dieser Art liegen mir nicht alle Larvenstadien vor.

g. Die Verpuppung

Zur Verpuppung begeben sich die Larven an Land, was anscheinend meist an trüben oder regnerischen Tagen, jedoch nicht bei Hochwasser geschieht. Sie suchen sich zu diesem Zwecke in der unmittelbaren Nähe des Ufers einen noch entsprechend feuchten, erdigen oder sandigen Platz aus und verkriechen sich hier in der obersten Bodenschicht, mitunter auch unter Steinen. Larven aus breiten Bächen wählen als Verpuppungsplatz häufig die Humusauflage von Felsblöcken, die auch bei Hochwasser inselartig aus dem Wasser ragen. Es wäre ihnen wohl auch nicht immer möglich, die weite, oft 10 und mehr Meter betragende (Entfernung von der Mitte des Gerinnes bis zum Ufer zu durchwandern.

Die Verpuppung erfolgt in den Hoch— und Spätsommermonaten, also im Juli, August und September, was auch mit den Angaben von Pérez (1863) für *Macronychus* sowie von Beling (1882) für *Helmis* und Bertrand (1939) für andere Arten übereinstimmt. Die Puppenruhe dauert höchstens 14 Tage, sodass man vorwiegend von August bis Anfang Oktober die frisch geschlüpften Imagines finden kann. Diese begeben sich sofort ins Wasser, um dort Zeit ihres Lebens zu bleiben.

Die Puppen, die sich durch je eine kräftige, lange Borste in

den Vorder— und Hinterwinkeln des Halsschildes sowie ein terminal gespaltenes Endsegment, dessen Form generische Unterschiede aufweist, auszeichnen, wurden erst kürzlich von Bertrand (1939) ausreichend beschrieben und abgebildet, sodass auf sie hier nicht weiter eingegangen werden muss.

RESUMEN

Contribución al conocimiento de la estructura y biología de los *Helminae* (Col. *Dryopidae*)

Las especies objeto de estudio en este trabajo fueron: *Riolus cupreus* Müll., *Helmis maugei aenea, Helmis latreillei* Bed., *Lathelmis volkmari* Panz. y *Esolus parallelopipedus* Müll.

Se explica la técnica empleada para conservar vivos los insectos en cápsulas planas de vidrio, con capacidad, aproximadamente, de 50 cm^3 de agua, en los que se introduce una piedrecita con algas incrustadas o un tronquito de musgo, también con algas, que suministran sostén y alimento a los insectos. Se observaron los *Helminae*, cuya distribución es casi mundial, en aguas de corriente rápida, así como en manantiales, y en algunas ocasiones también en zonas de oleaje o en las orillas de lagos. Suelen hallarse encima y debajo de piedras, así como dentro de musgos acuáticos. Son incapaces de nadar. La reacción a la luz está estrechamente relacionada con la necesidad de mayor o menor temperatura por parte de las distintas especies; las temperaturas del agua pueden variar de 2 a 28°. Tanto los imagos como las larvas son muy sensibles al desecamiento, pese a su sólido caparazón de quitina. Dentro del estudio de su anatomía se dió especial atención a los órganos digestivos y al sistema traqueal, ya que ambos afectan especialmente a la biología, y su conocimiento aclara las funciones vitales fijadas a las particularidades del ambiente. Tratando los órganos bucales, se describe la estructura de la lacinia y de la galea, que aparecen casi fusionadas para formar una terminación ventral y lateral plana de la boca que facilita la ingestión del alimento finamente granulado, como algas unicelulares, pudiendo expulsar al mismo tiempo el agua como por una criba.

A continuación se hace un estudio comparado del aparato di-

gestivo, que varía en cada una de las especies. El proventrículo suele presentar un revestimiento de cerditas o espinas, cuya función es el desmenuzamiento de la parte dura del alimento. *Helmis* posee, en lugar de estas cerditas o espinas, una débil pilosidad que no permite la digestión de partículas duras, y sólo con ayuda de su débil musculatura consigue, por frotamiento, digerir las partículas blandas del alimento previamente masticado. Las larvas, con su mayor necesidad de alimento, digieren rápidamente en comparación con los imagos, que comen menos y digieren perezosamente.

Entre las plantas alimenticias enumeradas figuran Diatomeas, Desmidiaceas (*Oocardium*), Cyanophyceas (*Rivularia*) y Chlorophyceas, o sea, principalmente algas que forman costras. Los Bryozoos son utilizados, en ocasiones, como alimento suplementario animal.

El aparato respiratorio de las larvas se estudia con gran detalle, dando medidas de los estigmas y explicando, con ayuda de figuras, el sistema traqueal y el órgano branquial. Se subraya que las larvas, hasta el 4.º estado, son branchipnéusticas (que respiran por branchias traqueales) y no apnéusticas, como afirman erróneamente otros autores. Respiración cutánea sólo tiene lugar en larvas del 1.er estado cuando aún es blanda la cutícula. Las larvas del 5.º estado se destacan por presentar unas ampollas en las tráqueas, sobre cuya función difiere el criterio de los anteriores autores. Aquí se interpretan tales ampollas como depósitos de oxígeno. Sigue luego la descripción del sistema traqueal y de la respiración de los imagos, en cuyas tráqueas no se encuentran ampollas para el oxígeno. Según el conjunto de la estructura se evidencia que la función respiratoria en los *Helminae* corresponde principalmente a la parte anterior del cuerpo. En cuanto a la pilosidad que se observa en el lado ventral del mismo, el autor acentúa la gran importancia que representa para la respiración: impermeable al aire y al agua, retiene, sin embargo, en su superficie las burbujas de aquél, y como el revestimiento piloso está como agujereado por numerosos espacios facilita la respiración a manera de estigmas. De nuevo, al estudiar la respiración de los imagos, cita el autor criterios erróneos sobre este tema, dando a conocer los resultados por él obtenidos a base de minuciosas observaciones y estudios. El capítulo de la reproducción está dedicado

a la cópula, oviposición y desarrollo de las larvas. Los huevos de *Helmis maugei aenea* son relativamente grandes (0,35-0,40 mm. y 0,22-0,25 mm. de anchura), y su número, por tanto, es reducido: en una ♀ se suelen encontrar de 4 a 6, raras veces hasta 10 huevos maduros, y aunque el período de la oviposición alcanza varios meses, el total de los huevos depositados no pasa de 50 ó 60. Este relativamente escaso número de descendientes se explica por el hecho de que los *Helminae* tienen muy pocos enemigos, debido al duro caparazón que poseen tanto larvas como imagos de *Helmis* y *Riolus*. Por esta razón el parasitismo en ellos se desconoce, y en la literatura sólo aparecen citados el *Pteromalus macronychivorus* Pérez (Hym.) como parásito de *Macronychus quadrituberculatus* Müll. El desarrollo embrional tarda aproximadamente quince días ; la duración del desarrollo larvario varía, naturalmente, según los diferentes factores externos (temperatura, alimentación), durando normalmente un año. Después de la invernación, las larvas pasan a la pupación. Siguen amplios detalles acerca de las larvas de cada una de las especies citadas y, finalmente, las observaciones sobre la pupación, para la cual sale la larva del agua buscando un lugar arenoso, húmedo, cerca de la orilla, escondiéndose en la capa superior del suelo, a veces debajo de piedras. El descanso pupal dura a lo sumo quince días, y desde agosto hasta principios de octubre pueden encontrarse imagos recién salidos que se trasladan inmediatamente al agua para permanecer allí el resto de su vida. El imago puede vivir aproximadamente un año, así que se extiende todo el ciclo de desarrollo sobre dos años.

Literaturverzeichnis

BELING, TH.

1882. «Beitrag zur Biologie einiger Käfer aus der Familie *Dascyllidae* und *Parnidae*». *Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 32,* 437-442.

BERTRAND, H.

1936. «Captures et élevages de Larves de Coléoptères aquatiques». *Ann. Soc. ent. Fr., 105,* 213-238.

BERTRAND, H.

1939/40. «Les Larves et Nymphes des *Dryopides* paléarctiques». *Ann. Sci. nat. Paris,* (11), *2,* 299-412

Bollow, H.

1938. «Monographie der palärktischen *Dryopidae*». *Mitt. münch. ent. Ges.*, *28*, 147-187 ; *29*, 1939, 109-145 ; *30*, 1940, 24-71 ; *31*, 1-88 (wird fortgesetzt).

Böving, A. G. & Craighead, F. C.

1931. «An illustrated Synopsis of the principal Larval Forms of the order Coleoptera». Brooklyn.

Brehm, V., & Ruttner, F.

1926 «Die Biocönosen der Lunzer Gewässer». *Int. Rev. Hydrobiol.*, *16*, 330-392.

Brocher, F.

1912. «Recherches sur la respiration des insectes aquatiques adultes : Les Elmides». *Ann. Biol. lacustre*, *5*, 136-179.

Degors, A.

«La pêche des *Elmis*». *Feuille jeun. Natural*, (3), *26*, Nr. 306, 120

Dufour, L.

1835. «Recherches anatomiques sur les genres Macronique et Elmis». *Ann. Sci. nat. Paris*, (4), *15*.

Dufour, L.

1862. «Études sur la larve du *Potamophilus*». *Ann. Sci. nat. Paris*, *4*, 162-173.

Dufour, L.

1862. «Une larve présumée de *Macronychus*» *Ann. Sci. nat. Paris*, *4*, 226-228.

Erichson, D. W.

1841 «Zur Systematik der Insektenlarven». *Arch. Naturgesch.* Berlin, *7*, 60-204.

Hinton, H. E.

1935. «Notes on the *Dryopoidea*» *Stylops*, *4*, 167-169.

Hinton, H. E.

1940. «A Monographic Revision of the Mexican Water Beetles of the Family *Elmidae*. *Novit. Zool.*, *42*, 217-396.

Hubault, M.

1927. «Contribution à l'étude des Invertébres torrenticoles». *Bull. Biol. France-Belg.*, Suppl., 1-390.

KARNY, H. H.

1934 «Biologie der Wasserinsekten», Wien.

KOLENATI, P.

1860. «Die Larve von *Elmis maugei* Latr.» *Wien. entom. Monat.*, *4*, 88.

LABOULBENE, A.

1870. «Sur la larve de l'*Elmis*». *Ann. Soc. ent. Fr.*, *4*, 404-416

LAMPERT, K.

1925. «Das Leben der Binnengewässer». *3. Aufl.*, Leipzig.

LATASTE, F.

1897. «Présentation d'une larve de Pseudo-Névroptêre d'aspect crustacéen». *Act. Soc. Sc. Chili*, *7*, Mem., 103-106.

MATHESON, R.

1914. «Life-history notes on two Coleoptera, *Parnidae*». *Canad. Ent.*, *46*, 185-189.

MEIXNER, J.

1933/36. «Coleoptera in: Kückenthal - Krumbach. *Handb. Zool.*, *4/2*, Berlin.

PÉREZ, A.

1863. «Historie des metamorphoses du *Macronychus quadrituberculatus* et de son parasite». *Ann. Soc. ent. Fr.*, (4), *3*, 621-636.

POPOVICI-RAZNOSANU, A.

1928. «Sur la prétendue adaption morphologique des larves à la vie rhéophile» *Bull. Biol. France-Belg.*, *62*, 126-148.

REITTER, E.

1911. «Fauna germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. 3.Bd, Stuttgart.

ROLPH, W.

1874. «Beitrag zur Kenntnis einiger Insektenlarven». *Arch. Naturgesch. Berlin*, *40*/1, 1-40.

SANDERSON, M. W.

1938. «Monographic Revision of the American Species of *Stenelmis*». *Bull. Sc. Univ. Kansas*, *25*, 635-717.

SEGAL, B.

1933. «The hind wings of some *Dryopidae* in relation to habitat. *Ent. News Philad.*, *44*, 85-88.

STEINMANN, P.

1914. «Praktikum der Süsswasserbiologie. I. Die Organismen des fliessenden Wassers». *Samml. naturw. Praktika*, *7*, Berlín.

SUSSKIND, M. E. CIMINI.

1936. «A Morphological Study of the Respiratory System in various Larval Instars of *Stenelmis sulcatus* Blatchley». *Pap. Mich. Acad. Sci. L.*, *21*, 697-714.

ULLRICH, J. G.

«Unveröffentlichte Dissertation über die Atmungsorgane der Dryopiden-Larven». Univ. Wien.

WEBER, H.

1933. «Lehrbuch der Entomologie». Jena.

WEST, L. S.

1929. «A preliminary study of larval structure in the *Dryopidae*» *Ann. Ent. Soc. Amer. Columbus*, *22*, 691-727.

WEST, L. S.

1929. «The Behaviour of *Macronychus glabratus* Say.». *Ent News Philad.*, *40*, 171-174.

LA ♀ DE *ADALBERTIA CASTILIARIA* (STGR.) Y UNA SEGUNDA GENERACION DE ESTA ESPECIE

(Lep. Geom.)

POR

R. AGENJO

(Láms. XVII-XIX)

Adalbertia castiliaria (Stgr.) está considerada por los autores como una mariposa muy rara. Staudinger encontró el primer ♂ de ella a 1.191 m. de altitud en San Ildefonso, provincia de Segovia, el día 3 de junio de 1860. Korb capturó otro ♂ de este *Geometrinae* el 13 de julio de 1894, cerca de Molinicos, en Sierra de Segura, provincia de Albacete. Con los dos ejemplares, Staudinger describió la especie (13), denominándola *castiliaria* y situándola en el género *Numeria*. Desde la captura del primer individuo de esta mariposa en San Ildefonso hasta su descripción transcurrieron nada menos que treinta y nueve años. Staudinger, en la diagnosis original de *castiliaria*, la relacionó con *capreolaria*, situándola en el mismo género, a pesar de encontrar entre ambas ciertas diferencias, especialmente en la forma de las alas anteriores. En su *Catalog* de 1901 (14), el mencionado autor colocó la especie inmediatamente después de *capreolaria*, manteniéndola dentro del género *Numeria*.

En 1906 Mabille (6) describió como nueva especie, un geométrido hallado por Dumont también en La Granja, clasificándolo dubitativamente como *Ellopia* y denominándolo *dumonti*; en su trabajo, Mabille afirmó que si bien el lepidóptero que describía se aproximaba mucho al género en que lo situaba, también se separaba de él, por ofrecer caracteres que parecían exigir la creación de otro nuevo que lo contuviese. Para robustecer esta última opinión aseguraba que los bordes costal e interno de las alas

anteriores de la nueva especie eran rectos y el externo convexo, que la vena 3 (C_{1a}) nacía un poco por debajo de la celda y la 7 (R_5) se desprendía de la 8 (R_4) precisamente en dicha zona; pero también afirmaba que en uno de sus dos ejemplares la venación del ala superior derecha divergía de la de la izquierda. La descripción de Mabille apareció avalorada por una figura coloreada que representa bastante bien al insecto que él creía haber descubierto.

Alvarez (1), en 1907, menciona a *castiliaria* como procedente de España. Su cita es meramente bibliográfica, pues el trabajo en el que la hace constituye una recopilación de los lepidópteros indicados como exclusivos de España en el *Catalog* Staudinger de 1901.

En 1915 (10), Prout se ocupó de *castiliaria* y de *dumonti*, que le eran desconocidas, transcribiendo este último nombre como *duponti*, y situó a las dos en géneros distintos. Incluyó a la primera en *Püngeleria*, colocándola después de *capreolaria*, aclarando que quizá perteneciera a otro género, y situó a la segunda al final de las *Ellopia*, expresando su incertidumbre acerca de su clasificación sistemática, pues la figura de Mabille recordaría algo a *Enconista miniosaria*.

Culot, en su magnífica iconografía (3), representó la especie diciendo que era conocida y habitaba España; la figura es exactísima y sin duda fiel trasunto de un ♂ de La Granja de San Ildefonso recogido por Dumont.

Oberthür, en 1922, al describir su *Numeria poeymiraui* (8) se refiere a *castiliaria*, a la que considera generalmente desconocida, y fustiga a Prout que defendió en el Congreso de Oxford el valor de las descripciones sin figura, en contra de la tesis del autor de los *Études*: «Pas de bonne figure à l'appui d'une description, pas de nom valable», reprochándole que no pudiera decir nada de particular acerca de esta mariposa, debido a que su descriptor no dió representación gráfica de ella; el autor de los *Études* se limita a transcribir al final de su apartado sobre *poeymiraui* la descripción original de *castiliaria* publicada por Staudinger y su versión en lengua francesa.

El año 1925 Chrétien (2) citó la especie de San Ildefonso, donde la había cazado en 1902 cuando acompañó a Dumont en su segundo viaje a aquella localidad.

Zerny (22), en 1927, mencionó a *dumonti,* de Albarracín, indicando que, según el ♂ de que se sirvió para esta cita, que había sido capturado por Predota, la especie coincidía completamente en su estructura con *fasciaria,* por lo que la incluía en el género *Ellopia.*

En 1929 Wehrli (17) se ocupó de *dumonti* y *castiliaria,* explicando que rogó a Bang-Haas comparase las figuras de la primera, originales de Mabille y Culot, con los tipos de la segunda de la colección Staudinger, y que el mencionado entomólogo de Dresden efectuó la confrontación, comunicándole que *castiliaria* y *dumonti* eran la misma especie. Wehrli refuerza esta sinonimia que hace perder validez específica a la forma descrita por Mabille, explicando que la localidad de «San Ildefonso», típica de *castiliaria,* y «La Granja», donde se descubrió *dumonti,* son el mismo sitio, es decir «La Granja de San Ildefonso» ; que Staudinger comparó a *castiliaria* en su descripción, con *capreolaria,* aproximándola a *Numeria,* y Mabille afirmó que su *dumonti* era del tamaño de *N. pulveraria.* Si a todo ello se agrega la identidad de los tipos de *castiliaria* con las figuras de *dumonti* proporcionadas por Mabille y Culot, la sinonimia no podía ser más verosímil.

En el trabajo a que se alude en el párrafo anterior, Wehrli expresa su conformidad con el parecer de Prout, respecto a la pertenencia de *dumonti* al género *Ellopia,* y recoge la opinión de éste, según la cual la figura de Mabille recordaría a *Enconista miniosaria,* pero afirma que, si bien el colaborador de Seitz está en lo cierto en lo que se refiere a dicha iconografía, no pisa terreno firme en lo que respecta a la de Culot, que, a su entender, es la que más fielmente representa a la especie y la que permite determinar mejor su parentesco con *Numeria* y *Püngeleria,* sugiriendo aún relaciones todavía más estrechas con *castiliaria.* Afirma también que el nuevo género pedido por Mabille para su *dumonti* sería *Püngeleria,* establecido en 1905 por Rougemont para *capreolaria* y descrito por Prout en 1915, y que hasta que pudiese examinarse el aparato genital de la especie, *castiliaria* (Stgr.) (= *dumonti* Mab.) habría de permanecer donde la había colocado Prout.

Wehrli publicó en 1931 otro trabajo (18) en el que se ocupó de *castiliaria,* y basándose en el estudio de los aparatos copula-

dores masculinos de los cotipos de Staudinger y de un ♂ de la especie procedente de Sierra Espuña en Murcia, recogido por Korb en 1909 —los cuales no pudo examinar más que desescamando en seco el ápice abdominal de los animales, ya que no tenía autorización para disecar las correspondientes armaduras—, llegó a la conclusión de que *castiliaria* pertenecía a un género distinto, que denominó *Seitzia,* el cual se diferenciaría de *Numeria* por la forma alar, las antenas y la venación ; de *Püngeleria,* en los mismos caracteres y, además, por el aparato genital bien distinto ; de *Ellopia,* en diversos detalles existentes en los órganos mencionados : *penis* sencillo, no bifurcado, y *uncus* de forma completamente distinta. En definitiva, concluyó estableciendo que *Püngeleria, Seitzia, Ellopia* y *Campaea* estaban muy próximos en el sistema, y *Anagoga* (= *Numeria*) divergía claramente de este grupo de géneros por los caracteres del aparato copulador del ♂ y resultaba, en cambio, relacionado con *Plagodis* y *Cepphis.*

En una breve nota (19) publicada el mismo año que el trabajo a que acabo de referirme, Wehrli propuso la sustitución de *Seitzia,* nombre genérico ya preocupado, por *Adalbertia.*

El año 1935 Urbahn pudo disecar por primera vez la armadura genital de un ♂ de *castiliaria* recogido a la luz por Wagner en Albarracín, en julio de 1930, y como consecuencia de ello publicó un trabajo (15) en el que aparece figurado por primera vez el aparato copulador de dicha especie y confirmó casi todos los puntos de vista de Wehrli. Urbahn comparó su preparación de *castiliaria* con las armaduras genitales de *A. capreolaria* y *E. fasciaria,* confirmando que las tres están muy emparentadas, y encontró difícil establecer a cuál de las dos últimas se hallaba más próximo el geométrido de San Ildefonso descrito por Staudinger, asegurando que la forma de las valvas de *castiliaria* es análoga a la de las de *fasciaria,* así como la posición del diente del borde inferior de aquéllas ; pero que *castiliaria* posee campos de cerdas más extensos en la región costal de los parámeros y, en conjunto, éstos resultan más fuertemente quitinizados. También comprobó que las dos especies tienen *saccus* y *uncus* parecidos, y expresó, por lo tanto, y de manera terminante, su disconformidad con Wehrli, que creyó ver en *castiliaria* un *uncus* completamente distinto del de *fasciaria.* Se explica con facilidad la impresión equivocada de Wehrli, recordando que no pudo pre-

parar los aparatos copuladores de los tres ♂♂ que estudió, teniéndose que limitar a examinarlos *in situ*, es decir, desescamando el ápice de los abdómenes de dichos animales. Urbahn coincide con Wehrli en afirmar que *Ellopia* difiere de los otros géneros de geométridos europeos por su *penis*, muy llamativamente bifurcado, en tanto en *castiliaria* es corto, recto y puntiagudo, y opina que en estos detalles la última especie mencionada se parece a *Püngeleria capreolaria*, aunque ésta lo ofrezca ciertamente encorvado y que la semejanza se acentúa en las valvas algo más esbeltas y el *uncus* con una inserción más ancha, deduciendo de todo ello que la colocación de *Adalbertia* entre *Püngeleria* y *Ellopia* quedaría justificada.

En el Apéndice al tomo IV, de la obra de Seitz (20), que en lo que se refiere a esta especie conozco por una copia que con la más exquisita amabilidad me ha remitido Wehrli, tan destacado especialista resume lo expuesto en sus artículos anteriores sobre *castiliaria* y también los datos acerca del andropigio de esta especie dados a conocer por Urbahn (15) y agrega algunas nuevas observaciones, tales como la de que los ejemplares castellanos de *Adalbertia* presentarían el anverso de las alas de un tono acastañado, mientras que los aragoneses y murcianos las ofrecerían más grises, mostrando sólo un velo castaño en el área mediana. Además proporciona una nueva figura de la especie en la línea b, de la lámina XXIV de dicho Apéndice.

De lo que antecede resulta que *castiliaria* (= *dumonti*) es un *Geometrinae* bastante raro, hasta ahora sólo conocido de España, cuyo sexo femenino no ha sido todavía descrito y de quien se ha discutido la posición sistemática hasta que Wehrli creó para él su género *Adalbertia*. Los ♂♂ de *castiliaria* que han sido mencionados en la literatura alcanzan la reducida cifra de siete, si bien faltarían de esta enumeración los recolectados por Dumont y Chrétien en La Granja de San Ildefonso el año 1902, cuyo número no ha sido precisado.

Conseguir material de *castiliaria* para poder estudiarla a fondo es verdaderamente interesante. Júzguese, por lo tanto, mi alegría cuando durante una breve exploración entomológica que tuvo lugar del 5 al 8 de septiembre de 1945 en el término municipal de San Rafael, a 1.300 m., pueblo situado, lo mismo que San Ildefonso, en la vertiente norte de la Sierra de Guadarrama, pro-

vincia de Segovia, recolecté a la luz, en el espacio de tres noches consecutivas y en un claro de bosque poblado de *Pinus silvestris*, una bonita serie de doce ♂♂ y dos ♀♀ de *Adalbertia*. Este lote de *castiliaria* lo integran más individuos que la suma de todos los ejemplares de la especie citados en la literatura de que dispongo.

Al comparar mi serie de San Rafael con dos ♂♂ de *castiliaria* procedentes de Sierra Espuña, a 1.579 m., Totana, provincia de Murcia, recogidos en mayo de 1927 por F. Escalera, me di cuenta inmediatamente de que los ♂♂ segovianos eran mucho más pequeños que los murcianos, pero las ♀♀ casaban muy bien en cuanto al tamaño con los dos ♂♂ de Espuña. Revisando cuidadosamente los datos sobre la envergadura de los siete de *castiliaria* que han sido descritos o representados, observé que la de todos ellos oscilaba entre 30 y 31 mm. aproximadamente, expansión alar idéntica a la de los ejemplares figurados por Mabille y Culot y a la de los dos ♂♂ de Sierra Espuña que tengo delante. En cambio, los ♂♂ de mi serie de San Rafael miden de extremo a extremo de las alas de 22 a 25 mm., salvo uno que alcanza 26. Como hasta ahora no se conocía la ♀ de *castiliaria* no puedo comparar la abertura alar de las mías con la de ninguna otra ; pero el hecho de que sean mucho más grandes que los pequeños ♂♂ de San Rafael cogidos al mismo tiempo que ellas y de que midan 29 mm. de envergadura hace suponer que las ♀♀ correspondientes a los ♂♂ de 30-31 mm. deben ser bastante más grandes y de una expansión alar de alrededor de 35 mm.

He hecho cuatro preparaciones de los aparatos copuladores del mismo número de ♂♂ de mi serie de San Rafael, encontrándolas idénticas, salvo en el tamaño —que naturalmente es proporcional en cada caso al del animal a quien corresponden—, a los ejemplares de Sierra Espuña de que dispongo y concordantes con la figura de Urbahn. Se trata, por consiguiente, de individuos coespecíficos de *castiliaria*. Como el menor tamaño de los ejemplares de San Rafael es constante y, por otra parte, han sido cogidos en el mes de septiembre, en tanto que los tiponominales de 30-31 mm. de expansión alar lo fueron desde fines de junio hasta mediados de julio, es evidente que las mariposas cazadas por mí representan una segunda generación de la especie que hasta ahora nadie había sospechado.

Dada la gran diferencia entre la envergadura de la 1.ª y de la 2.ª generación de *castiliaria* considero interesante denominar a la última describiendo sus dos sexos, especialmente el femenino, ya que la ♀ de *castiliaria* era hasta ahora desconocida.

Adalbertia castiliaria (Stgr.). II generación **cortes** nov. gen.
(Lám. XVII, figs. 3-9)

Holotipo ♂ de San Rafael, a 1.300 m., Segovia. (En colección R. Agenjo.) Alotipo ♀, adelfotípica. (En la misma colección.)

♂. Envergadura, de 21 a 26 mm. Todas las piezas, e incluso el aparato copulador masculino (lám. XVII, figs. 10 y 11), menores que en la generación tiponominal y proporcionados en relación con ella a la abertura de las alas.

♀. Cabeza igual a la del ♂, de frente lisa. Antenas filiformes, con el escapo más robusto y dilatado que los demás artejos. Palpos pequeños y débiles como en el otro sexo. Patas anteriores provistas de epífisis tibial; las intermedias armadas de un par de espolones apicales; las posteriores con uno de esta clase y otro mediano; uñas normales.

Envergadura, 29 mm. Corte de las alas como en el ♂, salvo en un ejemplar (lám. XVII, fig. 8), que presenta el borde externo de las anteriores más convexo. Venación como en la mayoría de los ♂♂, pero el ala anterior derecha del individuo ya indicado carece de la venilla que une la celda con R_1, por lo que sólo existen en ella dos celdillas en lugar de tres.

Aparato genital femenino (lám. XVII, fig. 12): Abertura genital primaria, originándose en una concavidad situada entre el VI° y el VII° (+ VIII°) uroesternito. *Ductus bursae* protegido y enmarcado por un reborde quitinoso de forma muy peculiar; conducto breve y membranoso, lo mismo que la *bursae,* que se orienta hacia el lado derecho y no ofrece *signum*. Abertura genital primaria amplia. Papilas anales robustas, que adoptan al soldarse forma semiesférica y están provistas de pelos.

Holotipo ♂, de San Rafael, a 1.300 m., Segovia, septiembre de 1945 (R. Agenjo leg.). Alotipo ♀ y paratipos, 11 ♂♂ y 1 ♀, adelfotípicos. Toda la serie típica en la colección R. Agenjo.

Para designar a los individuos de esta segunda generación de *castiliaria* propongo el nombre de **cortes** nov., en pobre homenaje a la gloria inmarcesible del gran conquistador de Méjico, cuyo cuarto centenario se conmemora cuando escribo estas líneas.

La distribución geográfica de *castiliaria,* tal como se conoce hasta ahora y ordenada por orden alfabético de las provincias españolas donde se ha hallado, es la siguiente: Albacete: Molinicos, a 823 m., en Sierra de Segura, 13-VII-1894 (Korb). Murcia: Sierra de Espuña, a 1.579 m., Totana, 1909 (Korb) (Col. Ost-helder). Segovia: San Ildefonso: a 1.191 m., en Sierra de Guadarrama, 3-VI-1860 (Staudinger) ; VII-1902 (Dumont) ; VII-1902 (Dumont y Chrétien). Teruel: Albarracín, a 1.182 m., en Sierra de Albarracín (Wagner) y (Predota) ?.

Conviene advertir que Molinicos, localidad de donde cita Staudinger la especie, no está en Castilla ni pertenece a la provincia de Murcia, a pesar de que así lo afirme el descriptor de *castiliaria,* sino a la de Albacete, que corresponde a la región murciana. La indicación de la especie, como hallada en Albarracín por Predota, efectuada por Zerny (22), que ha sido puesta en duda por Wehrli (17), no logrará aclararse sin examinar la armadura genital del ejemplar que sirvió para efectuarla ; pero ello no obsta para que el animal pueda mencionarse con seguridad de allí, ya que, por lo menos, existe un individuo citado de dicha procedencia, recogido por Wagner (15). Además de España, tengo la seguridad de que *castiliaria* habita también en Portugal y en el norte de Africa, en donde se encontrará más o menos pronto, pues es una especie *lusitanienne* que yo llamaría mejor iberomarroquí, nombre que recoge con más exactitud que el primero el conjunto de países que integran la Península hespérica y el norte del Africa occidental.

Dumont, Chretien y yo hemos encontrado a la *Adalbertia castiliaria* en zonas de pinar, y como en las sierras de Espuña, Segura, Albarracín y Guadarrama existen también grandes masas de estas coníferas, no parece aventurado suponer que *castiliaria* se alimenta de alguna planta asociada a pinares, y quizá de esta conífera como su próxima pariente *Ellopia fasciaria.*

La época de vuelo de la primera generación de la especie está comprendida, por lo que se sabe hasta ahora, entre los meses de junio y julio. La segunda generación de *castiliaria* —es decir, *cortes*— vuela en septiembre.

Nada se sabe del huevo, la oruga y la pupa de este lepidóptero, pero quizá no sea aventurado suponer que el desarrollo de su larva en la segunda generación es rápido, no pasando de los setenta días; los huevos puestos por las ♀♀ de *cortes* tal vez aviven rápidamente originando orugas que duerman durante el frío invernal, o quizá se mantengan intactos hasta la primavera. Es ésta una cuestión que todavía no se ha podido averiguar.

La posición sistemática de *castiliaria,* estudiada y establecida por Wehrli (17) (18), y más esclarecida por Urbahn (15), se ha basado en el examen de los caracteres de sus apéndices cefálicos, forma de las alas, venación y andropigio. Sin embargo, no se ha estudiado hasta ahora el aparato genital ♀ de este *Geometrinae,* lo cual debió hacerse antes de establecer el género, pues puede acontecer que se reúnan especies en una agrupación sistemática superior, fundándose para ello en que presentan armaduras copuladoras masculinas semejantes, y que luego resulte que las femeninas de dichas formas sean muy heterogéneas entre sí, y en cambio se agrupen sin dificultad con las de otras especies situadas en géneros distintos. Este es un peligro real que no debe olvidarse, ahora que es tan frecuente establecer géneros de lepidópteros fundados sólo en la semejanza en los aparatos copuladores masculinos de los insectos que a ellos se adscriben.

No este éste, desde luego, el caso del género *Adalbertia,* pues como ya ha dicho Wehrli al describirlo, tuvo en cuenta no sólo los caracteres del andropigio, sino también los de la venación, forma de las alas y apéndices de la cabeza. Sin embargo, como el mencionado autor no pudo preparar la armadura genital de los ♂♂ que examinó, y para describir el género se limitó —a este respecto— a estudiar lo que se podía apreciar de dichos aparatos, desescamando los abdómenes, y creyó ver en la especie un *uncus* completamente distinto del de *Ellopia,* lo que después ha rectificado Urbahn, me ha parecido conveniente volver a examinar detalladamente la cuestión procediendo a comparar todos los órganos citados de *Püngeleria capreolaria* (Schiff.), *Adalbertia castiliaria* (Stgr.) y *Ellopia fasciaria* (L.), tanto más cuanto que en sus estudios sobre la segunda Wehrli (17) (18) no solió proceder a la comparación de los caracteres de las tres, sino que casi siempre se limitó a describir los de *castiliaria,* afirmando después que eran distintos de los de las otras. Me ha animado más a esta

minuciosa tarea el considerar que el aparato copulador masculino de *Adalbertia* no difiere tanto —salvo en un detalle— del de *Ellopia fasciaria,* y se parece también bastante al de *Püngeleria capreolaria,* por lo que me repugnaba un poco no considerarlos como simples subgéneros. Sin embargo, el estudio realizado por mí, que expongo a continuación, no deja lugar a dudas sobre la acertada decisión de Wehrli, si bien hay que convenir en que se trata de tres géneros muy emparentados.

La frente de *capreolaria* presenta los lados más paralelos que en *castiliaria* y *fasciaria.* Las antenas de estas dos últimas son ligerísimamente más cortas que en la primera ; sus pectinaciones en *castiliaria* resultan más breves, y en su parte distal aparecen curvadas hacia arriba, y no rectas como en *capreolaria* y *fasciaria.* Los palpos de la especie descrita de España son más cortos que los de las otras dos y parecen más débiles que en ellas, sobre todo que en la segunda. La lengua en *castiliaria,* aunque bien desarrollada, es la cuarta parte de larga que en los otros dos *Geometrinae.*

En resumen, ninguno de los caracteres de los apéndices cefálicos de estas tres especies es tan notable como para permitir la separación de cualquiera de ellas en género distinto.

El tórax, el abdomen y las patas de los citados *Geometrinae* no presentan caracteres propios para apoyar ninguna separación.

Respecto al corte alar de las tres especies, hay que decir que en *castiliaria* el borde costal de las anteriores es más ligeramente recto que en *fasciaria* ; *capreolaria* lo ofrece convexo. El borde externo de estas alas se presenta más curvado en *castiliaria* que en *capreolaria,* y mucho más que en *fasciaria.* Las alas posteriores de la primera se parecen a las de la tercera ; las de la segunda, en cambio, resultan más anchas y cortas ; el borde externo sale más hacia afuera en *fasciaria* y es más redondeado que en *capreolaria* ; inicia antes su curvatura para alcanzar el interno y no forma con él un ángulo bien definido ; en *castiliaria* el corte del ala inferior resulta intermedio entre los de las otras dos.

Más parecido el corte alar de *castiliaria* al de *fasciaria* que al de *capreolaria,* en ninguna de ellas ofrece caracteres tan importantes como para alcanzar el rango de genéricas.

Las diferencias en la venación de *capreolaria, castiliaria* y *fasciaria* (lám. XVIII, figs. 1, 2, 3 y 4) se encuentran en el espacio li-

mitado por el borde costal y la vena radial. En *fasciaria,* el tronco de la Sc. y de la R están enlazados en dos puntos: el primero a partir del desprendimiento de la Sc., y el segundo en el sitio donde nace la R_1. Se producen, por tanto, dos celdillas entre ellas. En *castiliaria* y *capreolaria,* en cambio, se originan tres, pues se forma una tercera, cerrada por el peciolo, de donde se desprende la R_{3+4} y la R_5. Sin embargo, en *capreolaria* el segmento de la R_1, comprendido entre la subcostal y la radial es bastante variable: falta algunas veces; en otras, como se ve en la figura 1 de la lámina XVIII, sale del primer ángulo de la celda y en ocasiones nace peciolada con la prolongación de la Sc. El aludido carácter de las tres celdillas tampoco es constante en *castiliaria,* pues en dos de mis catorce ♂♂ de ella, el peciolo de R_2 y R_3 corre libre desde su origen. La anomalía no está ligada a ejemplares de una determinada comarca ni generación, pues ya fué citada por Wehrli como observada en un ♂ del primer ciclo anual, recogido por Korb en la Sierra de Espuña, provincia de Murcia, y conservado en la colección Osthelder; quizá también aludía a él Mabille (6), cuando escribía que la venación en uno de sus ♂♂ variaba de un ala a la otra. En las tres especies objeto de este estudio, Sc., sigue la misma dirección sobre poco más o menos. En *capreolaria* la R_1 nace más cerca de la R_2 que de la Sc., y a veces no está unida con la celda discal por una larga venilla, como en *castiliaria,* ni por otra muy corta, como en *fasciaria.* R_2 nace en *capreolaria* y *fasciaria* en el vértice superior externo de la tercera o segunda celdilla, respectivamente, pero en la última algunas veces se inicia desde el peciolo de R_{3+4} y R_5; en *castiliaria* lo hace un poquito antes de llegar al mismo vértice de la tercera. R_3 y R_4 están pecioladas en *capreolaria,* y su tallo se desprende del mismo punto que la R_2; en *castiliaria* se bifurcan en el ángulo antes citado de la tercera celdilla, sin tener apenas peciolo común, y están bien separadas de R_2; en *fasciaria,* R_3 y R_4 aparecen pecioladas en un largo trayecto y su tallo nace del mismo tronco de la radial. R_5 se desprende en *capreolaria* y *castiliaria* en el vértice inferior externo de la tercera celdilla; en *fasciaria,* en cambio, iníciase la R_5 del tallo de la R_3 y R_4, a un tercio antes de producirse la bifurcación de ambas. Las venas medianas no presentan diferencias importantes, ni tampoco las cubitales y la anal.

En la venación de las alas posteriores de las tres especies no aprecio ninguna divergencia destacada.

La existencia de una tercera celdilla en las alas anteriores de *castiliaria* y *capreolaria*, siquiera no exista en algunos ejemplares de ellas, es, en mi opinión, carácter de importancia genérica que permite separar en seguida *Adalbertia* y *Püngeleria* de *Ellopia*. El distinto punto de partida de R_1 en *capreolaria* respecto de las otras dos especies, y de R_3 en todas ellas ; la corta longitud del peciolo de R_3 y R_4 en *castiliaria*, comparado con el de las otras dos formas y la diferente iniciación de R_5, reafirma el criterio de que, a juzgar por la venación, estos tres *Geometrinae* en litigio pertenecen a géneros distintos.

Los andropigios de *capreolaria*, *castiliaria* (lám. XVII, figuras 10 y 11) y *fasciaria* están fuertemente emparentados. Los tres son aproximadamente del mismo tamaño, aunque el de *castiliaria* resulte ligeramente mayor. En los *uncus*, *fasciaria* representa el tránsito del alargado y dorsalmente liso de *capreolaria*, y el acortado y con fuerte curvatura en la cara posterior de *castiliaria* ; tiene también, como el de ésta, forma de cabeza de ave, pero la protuberancia apenas existe y el pico es corto y recto. El *tegumen*, idéntico en *castiliaria* y *capreolaria*, es muy parecido en *fasciaria*, si bien presenta sobre su borde anterior dos escotaduras iguales y homólogas situadas equidistantes de la protuberancia central.

Las valvas de *castiliaria* son más largas que las de *capreolaria* y *fasciaria*, y de anchura intermedia entre las de ambas ; en *castiliaria* están estrechadas hacia su mitad ; en *capreolaria* van ensanchándose hacia el ápice, y en *fasciaria* son casi de grosor uniforme ; a consecuencia de su delgadez en *capreolaria* destaca más el ensanchamiento apical. El diente del borde inferior es mucho más largo y puntiagudo en *capreolaria* ; en *castiliaria* resulta romo y presenta en el ápice un pincelito de pelos. La porción distal del borde superior de la valva en *castiliaria*, no es casi recta como en *fasciaria*, sino que presenta una débil dilatación, no tan marcada como en *capreolaria*. Las valvas de estas especies no ofrecen harpas propiamente dichas, sino alargados lóbulos paramerales.

El *saccus* de *capreolaria* es muy semejante al de *castiliaria*, y los de ambas divergen mucho del de *fasciaria*, que es bastante

más largo. En *capreolaria* es recto, en forma de barra, y dirigido hacia adentro en sentido casi perpendicular al eje del *penis* ; en *fasciaria* no existe. Los apéndices de los *peniculi* son más delgados en *capreolaria* que en *fasciaria,* y en esta especie que en *castiliaria.*

El *aedoeagus* de *castiliaria* es claramente recto y va adelgazándose paulatinamente hasta su ápice ; tiene el orificio del *coecum penis* muy dilatado y ligeramente más largo y estrecho que en *capreolaria,* en donde aparece curvado hacia su mitad. Ni uno ni otro presentan *cornuti* ; extraordinariamente diverge de ellos el de *fasciaria,* que es bifurcado y recuerda al del *Chilo simplex.* La rama inferior de esta pieza parece la continuación del verdadero *penis* ; la superior, que es más delgada y del tamaño del *aedoeagus* de *castiliaria,* se separa de la superior un poco antes de la mitad del recorrido de aquélla, y es ligeramente cóncava hacia abajo y en su ápice presenta rugosidades y dientes. La superior es más ancha y menos quitinizada ; ofrece primero una concavidad y luego resulta suavemente convexa ; en la cara superior de esta rama, y al final de su trozo recto, se abre el orificio del *coecum penis* ; en el ápice de este brazo existen unos treinta *cornuti* bien diferenciados.

De todo lo expuesto se deduce que los caracteres de los andropigios de *capreolaria, castiliaria* y *fasciaria* no autorizarían a separar las especies en tres géneros, debido al parentesco de sus *uncus, escaphium, tegumen* y valvas, si no fuera por la presencia del *penis* bifurcado en *fasciaria,* que obligaría a formar con las especies que lo presentan un subgénero por lo menos.

El aparato genital femenino de *capreolaria* es bien distinto del de *castiliaria* (lám. XVII, fig. 12) y *fasciaria.* La abertura genital secundaria de la primera se abre normalmente y es estrecha ; en *castiliaria* se inicia en una gran cavidad ; en *fasciaria* lo hace en otra que está denunciada por un VIII° (+ VII°) uroesternito muy hendido semicircularmente desde su borde distal. En *capreolaria* el *ductus bursae* se inicia angosto en un uroesternito, que recuerda el de algunos *Procris* ; es corto, moderadamente ancho, y en su mitad proximal está quitinizado, desembocando recto en la bolsa ; en *castiliaria* resulta notabilísimo, pues se inicia sobresaliendo en la cavidad y está invaginado y quitinizado precisamente en la parte que sobresale, pero de manera

irregular ; en *fasciaria* su parte quitinizada es más del doble de larga que en *capreolaria,* y algo más ancha. La bolsa copulatriz de esta última especie resulta piriforme y está decorada por un relieve circular constituído por muchísimos a modo de ásteres o estrellas de cuatro o cinco ramas, que son en realidad cortísimas cerdas. En *castiliaria* es algo rectangular y se incurva bruscamente a la izquierda, quedando tapada en parte por el VIII° (+ VII°) uroesternito ; en *fasciaria* la bolsa es membranosa.

Los caracteres de los aparatos genitales femeninos de las tres especies citadas muestran la muy distinta estructura del de *capreolaria,* que pertenece a un tipo diferente, por no ofrecer su *ostium bursae* naciendo en la amplia concavidad de las otras, y por su bolsa copulatriz de tipo *eupithecioides,* lo que permitiría separarla genéricamente ; *castiliaria* y *fasciaria* se parecen en cambio más, si bien la segunda no presenta al principio del *ductus bursae* el reborde saliente y fuertemente quitinizado que ofrece la primera.

Si teniendo en cuenta la venación de estas especies habría que situarlas en géneros diferentes ; por sus aparatos genitales, *fasciaria* tendría que ser separada a lo menos en un subgénero distinto ; y por los ginopigios, *capreolaria* no sería congénere de *castiliaria* y de *fasciaria* ; debe concluirse, en definitiva, como ya adelanté antes, que *Püngeleria* Prt., *Adalbertia* Whrl. y *Ellopia* Tr., son tres géneros válidos, aunque muy emparentados entre sí.

Antes de terminar este trabajo, quiero aprovechar la ocasión para precisar un poco más la distribución en España de *Püngeleria capreolaria* (Schiff.) y *Ellopia fasciaria* (L.), especialmente en lo que concierne a la última, ya que Wehrli (17), al indicar que además de en el norte y el centro de Europa, Ural, Cáucaso, Altai y la Siberia oriental, la especie se ha cazado en los Apeninos italianos, en los Pirineos, y penetrando profundamente en la Península ibérica, se ha hallado también en Sierra Alta, provincia de Teruel, no recoge que, desde 1894, en que la citó Vázquez (16), de San Ildefonso, provincia de Segovia, donde convive con *Adalbertia castiliaria* (Stgr.), la especie se conoce de la ladera septentrional de la Sierra de Guadarrama. Además de en San Rafael, localidad situada en la misma vertiente y provincia que la anterior, *fasciaria* ha sido capturada por mí en

Cercedilla —la encontró también Cordero en Siete Picos, localidad del mismo término, y Escalera en El Escorial, sitios pertenecientes a la provincia de Madrid y situados en la vertiente sur del Guadarrama—. Con posterioridad al citado trabajo de Wehrli (17), Reisser ha hallado la especie en la Sierra de Gredos (4).

Püngeleria capreolaria, localizada hasta ahora en el suroeste de Europa central, según indica Prout (10), ha sido únicamente citada de dos localidades españolas, enclavadas en los Pirineos, que indico a continuación, las cuales pertenecen a la provincia de Huesca: Valle de Malibierne, en realidad Barranco de Vallibierna, a 1.300 m., Benasque (Kitschelt) (5), y Congosto del Cotatuero, a 2.500 m., en el valle de Ordesa, Torla (Sagarra) (11); VIII (Weiss) (21).

Ellopia fasciaria (L.) ha sido citada de nueve localidades españolas, y yo la conozco de seis más. Las indico a continuación, por orden alfabético de provincias. Avila: Hoyos del Espino, a 1.600-1.900 m. ? en Sierra de Gredos, VI-VII ? (Kautz) (4). Huesca: Alto de las Coronas, a 1.754 m., en Plan (Kitschelt) (5); Valle de Astos, a 1.550 m., en Benasque (Kitschelt) (5); Valle de Ordesa, a 1.300 m., en Torla, VI-VIII-1921 (Seitz) (12). Logroño: Canales, a 1.211 m., VI-VII-1903 (Prout) (9). Madrid: Cercedilla, a 1.260 m., IX, IX-1935 (R. Agenjo leg.); Siete Picos, a 1.650 m., en Cercedilla, IX-1941 (M. Cordero leg.); El Escorial, a 1.040 m., IX-1923 (M. Escalera leg.); Puerto de Navacerrada, a 1.843 m., IX-1941 (R. Agenjo leg.). Oviedo: Pajares, a 1.364 m., 13-VII-1914 (Muschamp) (7). Santander: Reocín, a 40 m., IX-1940 (G. Pardo leg.). Segovia: San Ildefonso, a 1.191 m. (A. Vázquez leg.) (16); San Rafael, a 1.300 m., IX-1945 (R. Agenjo leg.), VIII-1929, VI, VIII-IX-1931, VIII-1932, VII-VIII-IX-1934, VIII - IX - 1935 (I. Bolívar leg.). Teruel: Sierra Alta, a 1.600 m., Albarracín (Kautz) (4), (Wehrli) (17), VII-VIII (Zerny) (22).

En la lista que antecede se diferencian las citas tomadas de la literatura, de las basadas en ejemplares determinados por mí, en que las primeras van seguidas del apellido del autor que las hizo y del número que corresponde a cada una en la lista bibliográfica, mientras que las segundas llevan también la inicial del nombre de quien recogió los ejemplares y la abreviatura leg.

De *Püngeleria capreolaria* (Schiff.) no se ha citado en España ninguna forma especial. De *Ellopia fasciaria* (L.) se ha mencionado su bonita forma verde, denominada *prasinaria* Schiff., la cual fué encontrada por Kitschelt (5) en el valle de Astos y el Barranco de Vallibierna, en la provincia de Huesca.

Püngeleria capreolaria vuela en España, a juzgar por lo poco que se sabe de ella, durante el mes de agosto, y parece tener una generación. *Adalbertia castiliaria*, como ya he expuesto antes, ofrece dos ciclos anuales; los individuos del primero vuelan en junio y julio, mientras que los del segundo —que yo he separado con el nombre de *cortes*— lo hacen en septiembre. *Ellopia fasciaria* vuela en el territorio ibérico, según mis datos, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre; pero probablemente se encontrará en estado adulto también en abril, como ocurre en Francia, y seguramente en la Península tendrá también dos generaciones, lo cual, desde luego, necesita comprobarse. El único ejemplar español de *fasciaria* que yo he visto, recogido en el mes de junio, procede de San Rafael, a 1.300 m., y, en verdad, no difiere nada de los cazados en septiembre en dicha localidad.

Según diversos autores extranjeros, *Püngeleria capreolaria* vive sobre *Picea excelsa* (= *Abies excelsa*), pero en España no se ha encontrado todavía su oruga. La larva de *Adalbertia castiliaria*, como ya he dicho antes, es desconocida. Se creía que la oruga de *Ellopia fasciaria* vivía sobre *Pinus*, mientras que la de *prasinaria* Schiff., lo hacía sobre *Picea*. Más tarde, Wehrli (17) encontró ejemplares de la segunda volando en Font Romeau, en Pyrénées orientales, Francia, en grandes bosques de *Pinus uncinata* Ram. (= *Pinus montana* Duroi p. p.), por lo que afirmó que *fasciaria* y *prasinaria* podían vivir igualmente sobre *Picea, Abies* o *Pinus uncinata*, indistintamente. Sin embargo, Kautz (4), en un interesante trabajo, sostiene que la verdadera *prasinaria* vive sólo sobre *Abies* y *Picea*, y que la forma verde de *fasciaria*, que se caza en bosques de *P. uncinata*, corresponde, en realidad, a algo distinto que él llama *viridaria* Kautz. Se funda para ello en que en sus numerosas crías, ha comprobado que cualquiera que sea la planta que se emplee para alimentar a las orugas de *prasinaria* originan siempre la misma forma, mientras que en *viridaria*, procediendo de igual modo, las larvas, la mayoría de

las veces, producen ejemplares de color rojo y sólo un 10 por 100 dan lugar a *viridaria*, por lo que Kautz llega a pensar que *fasciaria* y *prasinaria* podrían ser especies distintas. Quizá en realidad se trate sólo de verdaderas razas biológicas en el sentido que yo admito esta categoría sistemática, tan diferente del habitualmente usado para designar simples formas individuales y en ciertos casos a subespecies. De todos modos, y sin entrar en aquella cuestión, que no he estudiado, me parece oportuno señalar que, de prevalecer el criterio de Kautz, la cita de *prasinaria* del valle de Astos y el Barranco de Vallibierna, en Benasque, hecha por Kitschelt (5), serían litigiosas, ya que en dichas localidades existen *Pinus* y *Abies*, por lo que podría ocurrir que se refiriesen en realidad a *viridaria* Kautz.

* * *

Corregidas las primeras pruebas de este trabajo, y durante mi viaje por Cataluña en junio-julio del corriente año, al examinar algunas *Cidaria* del Instituto Municipal de Ciencias de Barcelona, hallé seis individuos de *A. castiliaria* procedentes de Vallvidrera, en los alrededores de la ciudad y a 365 m. de altitud; 2 de ellos ♂♂, pertenecen a la forma tiponominal y fueron cogidos, uno en junio y otro en julio; las parejas restantes se capturaron en septiembre y se refieren a *cortes*. En la colección Vilarrubia de Torrellebreta, vi también 2 ♂♂ de *castiliaria*, cazado el primero en el mismo término de Balenyá, a 671 m., Barcelona, y el otro en Taradell, a 623 m., en la misma provincia. Además, Boursin me ha comunicado que Radot capturó una ♀ de *castiliaria* en la Sierra de Cardó, Benifallet, Tarragona, entre los 500 y los 600 m. de altitud y por los meses de mayo y junio.

Estas tres nuevas localidades de *castiliaria* no han podido ser señaladas en el mapa de la lámina XIX, que fué compuesta antes de que yo tuviera conocimiento de ellas.

Bibliografía

(1) ALVAREZ, J.

1907. «Catálogo de los lepidópteros exclusivos de España. Linneo en España». Linneo en España. Homenaje a Linneo en su segundo centenario, p. 497.

(2) CHRÉTIEN, P.

1925. «La legende de *Graellsia* (*Saturnia*) *isabellae Graëlls*». *L'Amat. des Papill.*, t. II, p. 200.

(3) CULOT, J.

1919-1920. «Noctuelles et Géomètres d'Europe». Deuxième partie, t. IV, p. 58, lám. XLVII, fig. 966.

(4) KAUTZ, H.

1943. «*Ellopia fasciaria* L. (= *prosapiaria* L.)». *Zeit. Wien. Ent. Ges.*, t. XXVIII, pp. 159-167.

(5) KITSCHELT, R.

1933-1934. «Sammelergebnis in den spanischen Zentralpyrenäen». *Int. Ent. Zeit. Guben*, t. XXVII, pp. 68-69.

(6) MABILLE, P.

1906. «Notes sur plusieurs lépidoptères de la faune paléartique». *Ann. Soc. Ent. France*, t. LXXV, p. 32, lám. III, fig. 2.

(7) MUSCHAMP, P. H.

1915. «Pajares». *Ent. Rec.*, t. XXVII, p. 123.

(8) OBERTHÜR, Ch.

1922. «Les Lépidoptères du Maroc». *Et. Lép. Comp.*, fasc. XIX, pp. 304-306.

(9) PROUT, L. B.

1904. «On some northern Spanish Geometrides». *Ent. Rec.*, t. XVI, p. 285.

(10) PROUT, L., in SEITZ, A.

1915. «Les macrolépidoptères du Globe», t. IV, pp. 321-322.

(11) SAGARRA, I.

1918. «Secció Entomològica. Regència de Lepidòpters i Neuròpters». *Junta Cienc. Nat. Barcelona*. Anuari III, p. 188.

(12) SEITZ, A.

1923. «Insektenleben in den Pyrenäen». *Ent. Rundschau*, t. XL, p. 35.

(13) STAUDINGER, O.

1899. «Neue Lepidopteren des palaearktischen Faunengebiets». *Iris*, t. XII, pp. 392-393.

(14) STAUDINGER, O.
1901. «Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes», t. I, p. 326.

(15) URBAHN, E.
1935. «Das männliche Genitale von *Adalbertia castiliaria* Strg. (*Lep. Geom.*)». *Ent. Zeits.*, t. XLIX, pp. 57-59, 1 fig.

(16) VÁZQUEZ FIGUEROA, A.
1894. «Catálogo de los lepidópteros recogidos en los alrededores de Madrid y en San Ildefonso». *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXIII, p. 264.

(17) WEHRLI, E.
1929. «Ueber die paläarktischen Arten der Gattung *Ellopia* Tr.». *Mitt. Münch. Ent. Ges.*, t. XIX, pp. 311-323, lám. XXIV, fig. 2.

(18) WEHRLI, E.
1931. «Ein neues Genus der europäischen Geometriden-Fauna (*Lep. Heter.*)». *Ent. Zeit.*, t. XLIV, pp. 74-77, lám. II, 3 figs.

(19) WEHRLI, E.
1931. «Zu meinem Aufsatz über das Genus *Seitzia*». *Ent. Zeit.*, t. XLIV, p. 338.

(20) WEHRLI, E., in SEITZ, A.
19... «Die Grossschmetterlinge der Erde». Suppl. IV, p. 315, lám. XXIV b.

(21) WEISS, A.
1920. «Contribució al coneixement de la fauna Lepidopteròlogica d'Aragó». *Treb. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, t. IV, n. 2, p. 92.

(22) ZERNY, H.
1927. «Die Lepidopterenfauna von Albarracin in Aragonien». *Eos*, t. III, p. 417.

Explicación de las láminas XVII-XIX.

LÁMINA XVII :

Fig. 1.—*Adalbertia castiliaria castiliaria* (Stgr.), ♂. Sierra Espuña, Alhama, Murcia.

Fig. 2.—*Adalbertia castiliaria castiliaria* (Stgr.), ♂. Sierra Espuña, Alhama, Murcia.

Fig. 3.—*Adalbertia castiliaria cortes* nov., ♂. Paratipo 2.
Fig. 4.—*Adalbertia castiliaria cortes* nov., ♂. Holotipo.
Fig. 5.—*Adalbertia castiliaria cortes* nov., ♂. Paratipo 3.
Fig. 6.—*Adalbertia castiliaria cortes* nov., ♂. Paratipo 4.
Fig. 7.—*Adalbertia castiliaria cortes* nov., ♀. Alotipo.
Fig. 8.—*Adalbertia castiliaria cortes* nov., ♀. Paratipo 13.
Fig. 9.—*Adalbertia castiliaria cortes* nov., ♂. Paratipo 5.

(Tamaño natural.)

Fig. 10.—Andropigio de *Adalbertia castiliaria cortes* nov., visto dorsalmente. (Preparación 53.141.) Holotipo.

Fig. 11.—Andropigio de *Adalbertia castiliaria cortes* nov., visto de lado. (Preparación 53.139.) Paratipo 6.

Fig. 12.—Ginopigio de *Adalbertia castiliaria cortes* nov., visto por debajo. (Preparación 53.138.) Alotipo.

(× 25.)

LÁMINA XVIII :

Fig. 1.—Esquema de la venación alar de *Püngeleria capreolaria* (Schiff.).

Fig. 2.—Esquema de la venación alar de *Adalbertia castiliaria castiliaria* (Stgr.).

Fig. 3.—Esquema de la venación alar de *Adalbertia castiliaria cortes* nov.

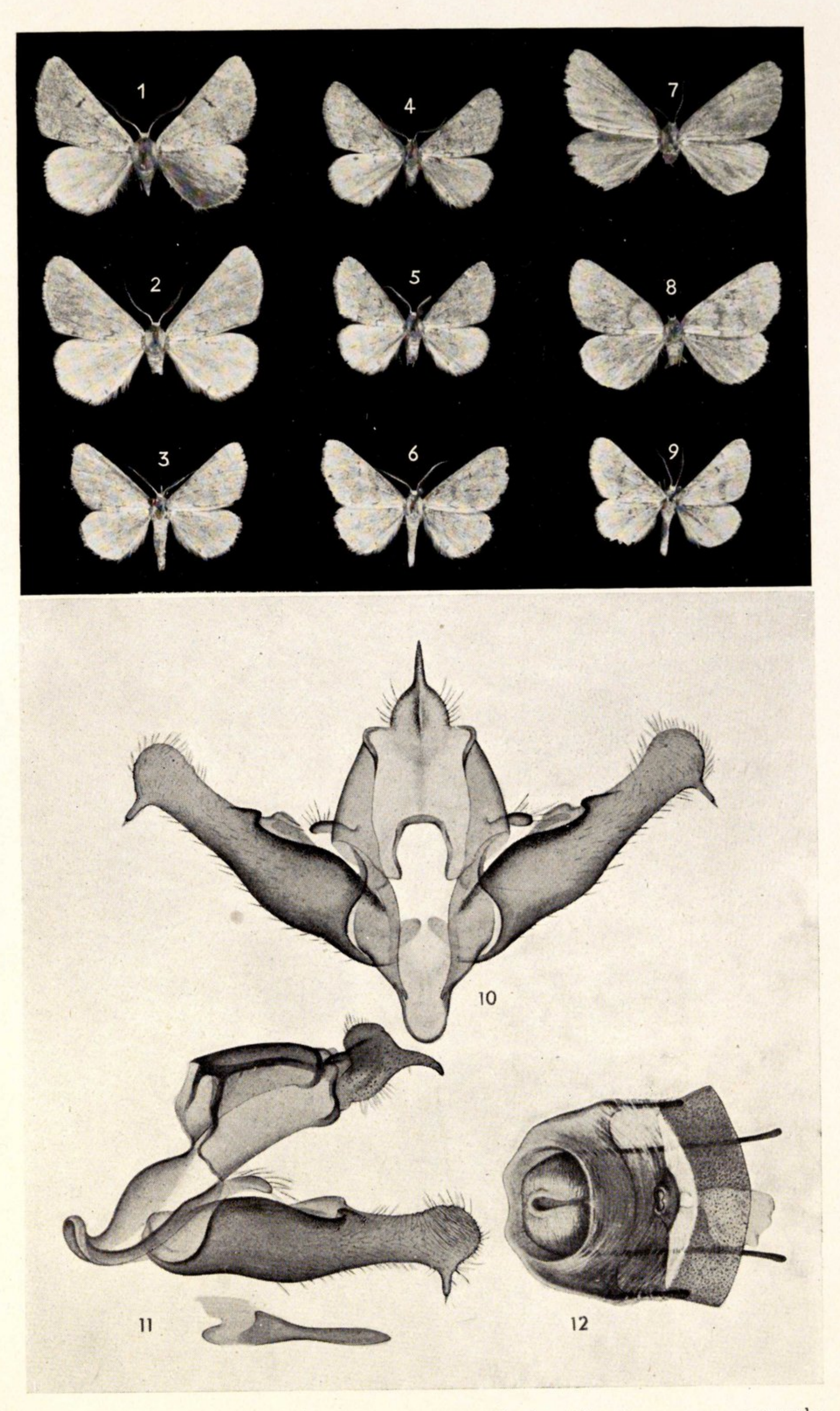
Fig. 4.—Esquema de la venación alar de *Ellopia fasciaria* (L.).

(× 3.)

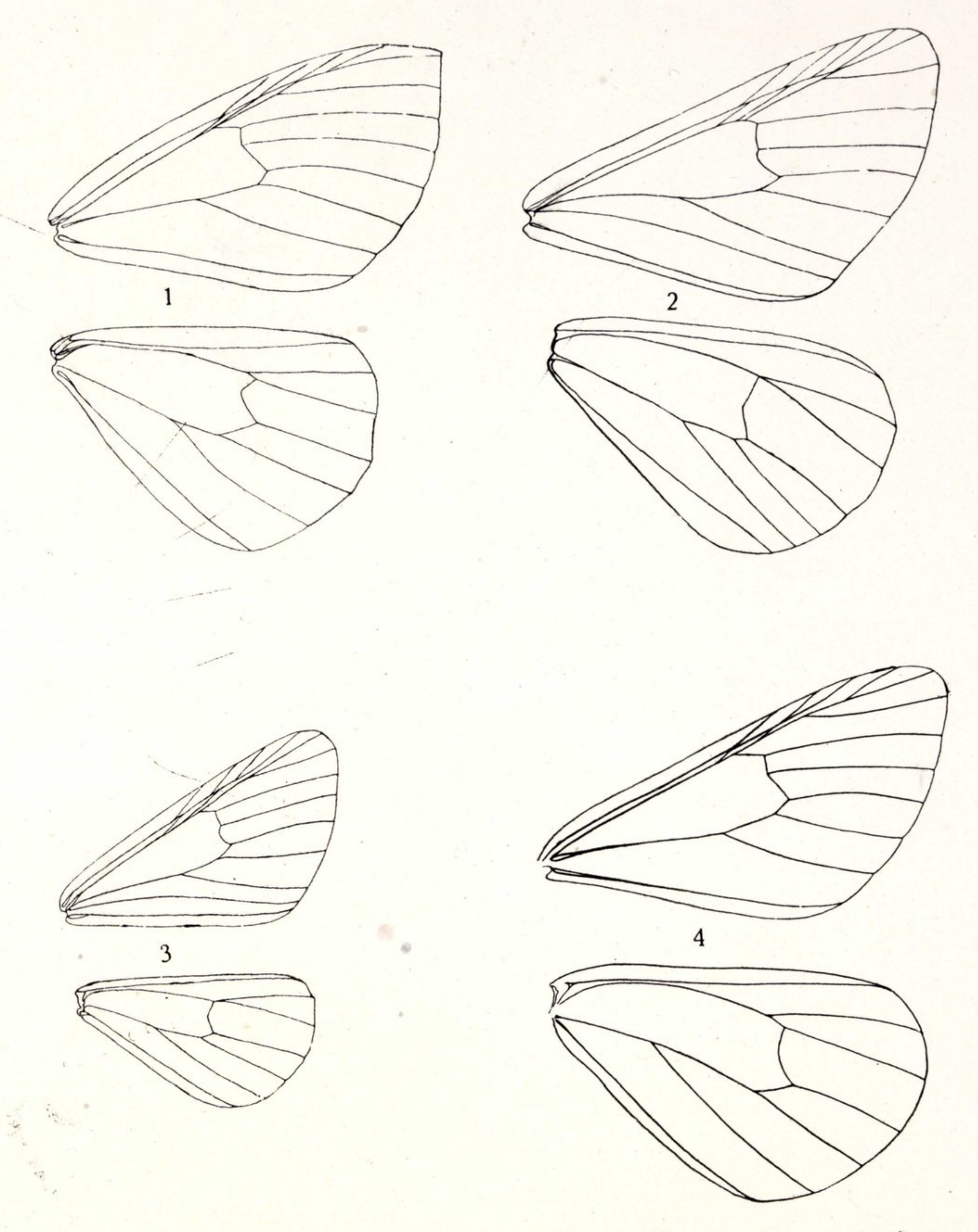
LÁMINA XIX :

Distribución geográfica en España, conocida en la actualidad, de *Püngeleria capreolaria* (Schiff.), *Adalbertia castiliaria* (Stgr.) y *Ellopia fasciaria* (L.). Los números del mapa señalan, con la posible aproximación, las localidades donde han sido halladas las tres especies. El 1 y 2 corresponden a las de *Püngeleria capreolaria* (Schiff.) ; del 5 al 7 indican los sitios donde se ha encontrado *Adalbertia castiliaria* (Stgr.) ; el 2, 5, 6 y del 8 al 18 marcan los conocidos de *Ellopia fasciaria* (L.). Los números corresponden a los siguientes sitios :

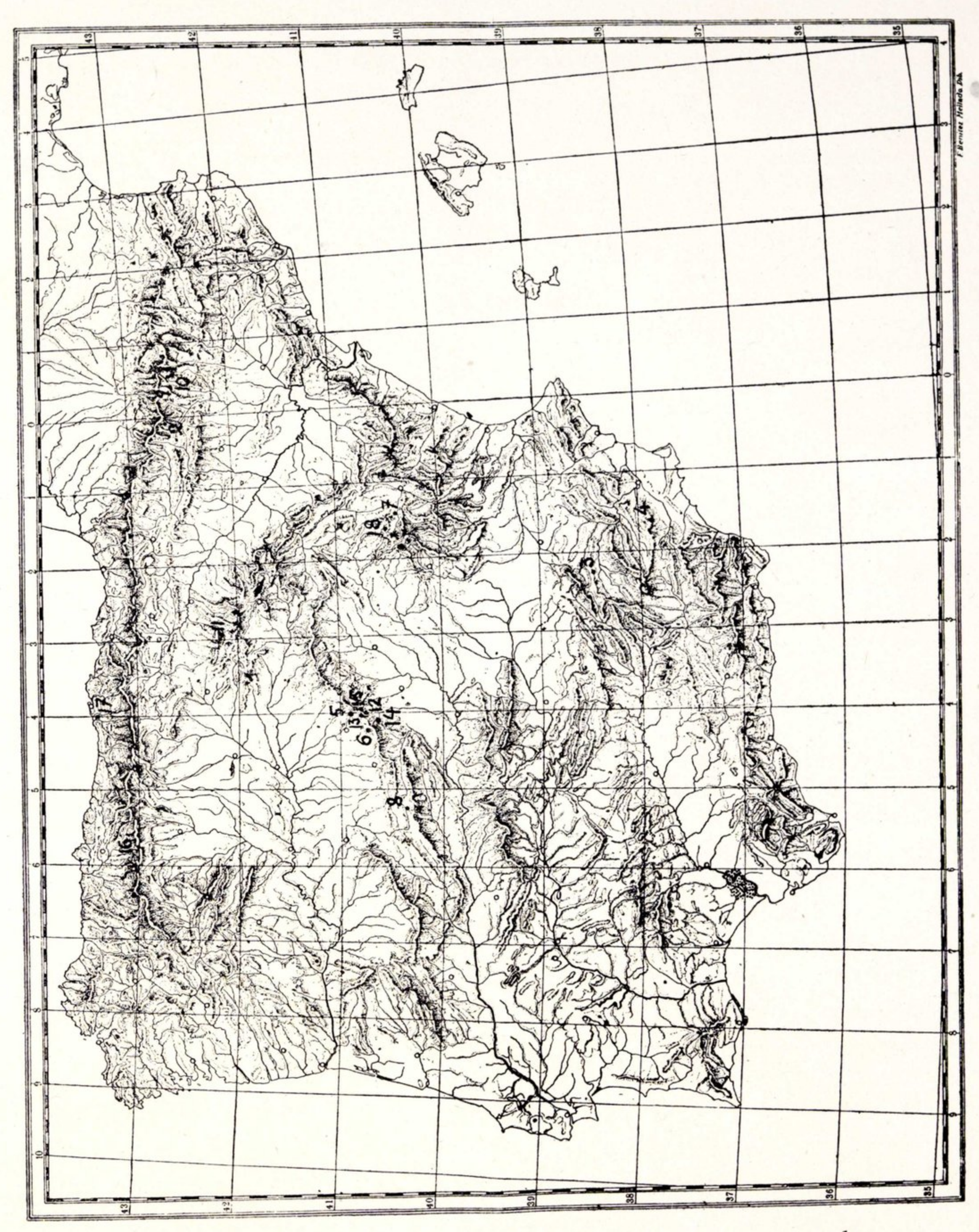
1.—Barranco de Vallibierna, a 1.300 m., en Benasque, Huesca.
2.—Valle de Ordesa, a 1.300 m., en Torla, Huesca.
3.—Molinicos, a 823 m., Albacete.
4.—Sierra Espuña, a 1.579 m., en Totana, Murcia.
5.—San Ildefonso, a 1.191 m., Segovia.
6.—San Rafael, a 1.300 m., Segovia.
7.—Albarracín, a 1.182 m., Teruel.
8.—Hoyos del Espino, a 1.600-1.900 m., Avila.
9.—Alto de las Coronas, a 1.759 m., en Plan, Huesca.
10.—Valle de Astos, a 1.550 m., en Benasque, Huesca.
11.—Canales, a 1.211 m., Logroño.
12.—Cercedilla, a 1.260 m., Madrid.
13.—Siete Picos, a 1.650 m., en Cercedilla, Madrid.
14.—El Escorial, a 1.040 m., Madrid.
15.—Puerto de Navacerrada, a 1.843 m., Madrid.
16.—Pajares, a 1.364 m., Oviedo.
17.—Reocín, a 40 m., Santander.
18.—Sierra Alta, a 1.600 m., Teruel.



R. Agenjo: La ♀ de *Adalbertia castiliaria* (Stgr.) y una segunda generación de esta especie.



R. AGENJO: La ♀ de *Adalbertia castiliaria* (Stgr.) y una segunda generación de esta especie.



R. AGENJO: La ♀ de *Adalbertia castiliaria* (Stgr.) y una segunda generación de esta especie.

RESULTADOS DE UNA CAMPAÑA BIOSPELEOLOGICA REALIZADA EN LA REGION MEDIA OCCIDENTAL DE NAVARRA DURANTE LA SEGUNDA QUINCENA DE SEPTIEMBRE DE 1947

COLEOPTEROS

POR

FRANCISCO ESPAÑOL COLL

Interesado en continuar este año la campaña de exploración biospeleológica por tierras de Navarra, solicité a mi querido amigo y colega D. Jesús Elósegui, entusiasta montañero y buen conocedor de la región vasco-navarra, un nuevo plan de actividades en el que figurara, como objetivo principal, la exploración de las sierras de Urbasa y Andia, hasta hoy completamente desconocidas en este respecto. No tardó el señor Sr. Elósegui en cumplimentar mi consulta ; en una serie de cartas me detallaba los itinerarios más a propósito para llevar a término mi proyectada exploración con el máximo aprovechamiento, llegando su amabilidad hasta el extremo de ofrecerme su colaboración personal, tanto más preciosa cuanto su probada experiencia espeleológica y su perfecto conocimiento de la zona a explorar aseguraban un mayor rendimiento y un ahorro de tiempo de la mayor importancia para el éxito de la campaña.

De no encontrarse en el extranjero habría contado también con la eficaz colaboración de mi estimado amigo D. Manuel Laborde, de Andoaín, cuya inapreciable ayuda tanto contribuyó al éxito de la campaña realizada en el Aralar en agosto de 1945. Fué también una lástima que a última hora, y debido a una serie de coincidencias desgraciadas, no pude comunicarme con el reverendo Padre Francisco Goñi, pues de no ser así hubiera figurado entre los expedicionarios.

Organizada la excursión, y subvencionados mis gastos por el Instituto Español de Entomología, se fijó como época más a propósito para llevarla a cabo la segunda quincena del pasado septiembre.

Ultimados los preparativos, el día 16 del indicado mes salía de Barcelona para reunirme el 17, en Alsasua, con mi compañero de excursión. Desde la expresada ciudad, y por el Puerto de Olazagutia, nos dirigimos al Palacio de Urbasa, que constituyó el punto de partida para la exploración de las cuevas que se abren en la parte occidental de la extensa meseta de Urbasa. Dedicamos día y medio a esta labor, visitando la cueva de Txintxaleze, situada a unos 2 kms. de la venta, y las magníficas cavidades de Ostalaza e Iniriturri, de grandes proporciones, muy rica en agua la primera y enclavadas sobre los pueblos de Larraona y Eulate; su detenida exploración nos permitió reunir las primeras series de *Bathysciitae* de la campaña. Por desgracia, el tiempo, en un principio bueno, cambió radicalmente, y a partir de las primeras horas de la tarde del día 18 una lluvia intermitente obstaculizó nuestro trabajo; poco a poco el tiempo fué empeorando, y durante la noche la lluvia aumentó en persistencia e intensidad; el 19 amaneció con cielo cubierto y con densas ráfagas de viento y lluvia que no cesaron hasta la caída de la tarde. Este percance echó por tierra nuestros planes de atravesar a pie los rasos de Urbasa para alcanzar la parte oriental de la sierra, y nos obligó a seguir otro itinerario más de acuerdo con las circunstancias para conseguir el mismo objetivo.

A la mañana del 19, y en medio de una lluvia torrencial, abandonamos el Palacio de Urbasa vía Alsasua; ya en esta villa el tren correo que desde Irún se dirige a Zaragoza nos trasladó a Etcharri-Aranaz, donde permanecimos bloqueados por la lluvia hasta las seis de la tarde; a partir de este momento el tiempo sufrió una sensible mejoría, cesando la lluvia y despejándose algo el cielo, lo que aprovechamos para ganar Lizárraga y alcanzar, luego de una penosa subida, el túnel o puerto del mismo nombre, y un poco después, ya cerrada la noche, la zona de Errituri, uno de los puntos de Andia donde tienen instaladas sus chabolas los pastores del valle de Aráiz. Con ellos cenamos y pasamos la noche, y a la mañana siguiente, con tiempo fresco y cielo despejado, exploramos sin contratiempo las cuevas de Iturrizulo y de

Erbeltz, en los límites occidentales de la sierra de Andia; la primera, de reducidas dimensiones, surte de agua potable a los pastores y está formada por una galería baja y estrecha, de suelo encharcado y de uno 4 ó 5 metros de recorrido, que se ensancha al final para limitar una salita con un pequeño depósito de agua al fondo; su exploración no nos dió ningún coleóptero troglobio; la segunda, por lo contrario, es una cavidad muy grande y con un depósito de agua que cubre el suelo de la parte final de la misma; a pesar de dedicarle unas dos horas, el botín conseguido fué mínimo: un *Bathysciitae* capturado junto al depósito de agua y unos restos de *Troglorites*. Empleamos la segunda mitad de la mañana en hacer recolecciones en las lomas próximas a la carretera de Estella; la fauna lapidícola era bastante abundante, capturando entre otras especies: *Hadrocarabus macrocephalus* Dej. [1], *Nebria* (s. str.) *brevicollis* F., *Ophonus* (s. str.) *azureus* F., *O.* (*Pseudophonus*) *rufipes* D. G., *Harpalus* (s. str.) *affinis* Schrank., *H.* (s. str.) *dimidiatus* Rossi, *H.* (s str.) *altenuatus* Steph., *Poecilus* (*Parapoecilus*) *sericeus* Fisch., *Steropus* (s. str.) *madidus lacordairei* Putz., *S.* (s. str.) *globosus* F., *Platyderus ruficollis* Marsh., *Calathus* (s. str.) *melanocephalus* L., *C.* (s. str.) *piceus* Marsh., *C.* (s. str.) *ambiguus* Payk., *C.* (s. str.) *fuscipes* Goez., *Pelor* (*Iberozabrus*) *curtus* Serv., *Dinodes fulgidicollis* L., *Cymindis* (s. str.) *scapularis* Schaum., *Phylan* (s. str.) *abbreviatus* Ol. y *Timarcha cyanescens* Fairm. También abundaban los coprófagos; entre los recogidos citaremos: *Typhoeus typhoeus* L., *Geotrupes mutator* Marsh., *G.* (*Trypocopris*) *pyrenaeus* Charp., *Sisyphus schaefferi* L., *Copris lunaris* L., *Aphodius* (*Acrossus*) *rufipes* L. y *A.* (s. str.) *fimetarius* L.

A primeras horas de la tarde comimos en la venta de Zalbide, y luego, sin perder tiempo, subimos, en algo menos de una hora, a la inmensa caverna de Arleze, situada en la parte oriental de Urbasa y próxima a los límites de la sierra de Andia. La falta de unos metros de cuerda nos impidió salvar un salto de 4 m., y la parte final de la cueva quedó sin explorar; fué una verdadera lástima, pues según nos indicó después D. Francisco Ripa, la parte no explorada es la más hermosa e interesante de la caverna.

[1] En la determinación de los carábidos he contado con la amable colaboración de mi buen amigo y colega señor J. Mateu.

En las proximidades del salto, y junto a unos depósitos de agua, conseguimos recoger dos *Bathysciitae* errantes sobre las concreciones calcáreas que limitan dichos depósitos y que aparecen cubiertas por una finísima capa de agua. Terminada la exploración, y bajo un cielo de nuevo amenazador, descendimos a Lizárraga y de allí a Etcharri-Aranaz y luego a Huarte-Araquil, población que tomamos como centro de excursiones para la visita de las cuevas del sector meridional de la sierra de Aralar; dedicamos el día 21 a la exploración de tres cavernas que conseguimos localizar en este sector: cuevas de Etchabe-Iturri, de Etchabe y de Baztarroa, las tres muy próximas y situadas sobre el pueblo de Irañeta; en ellas comprobamos la presencia de los dos típicos cavernícolas del Aralar: *Troglorites breuili* y *Speonomus* (*Euryspeonomus*) *breuili*. Empleamos también un rato en la búsqueda de corticícolas en los tocones de haya que abundan en aquellos parajes, capturando algunos coleópteros que en Cataluña viven en las mismas condiciones; figuran entre ellos: *Uleiota planata* L., *Laemophloeus testaceus* F., *Litargus connexus* Geoffr., *Mycetophagus atomarius* F., *Typhaea stercorea* L., *Ditoma crenata* F., *Cerylon histeroides* F., *Lucanus cervus* L., *Dorcus parallelepipedus* L. y *Plathyrrhinus resinosus* Scop. De nuevo la lluvia entorpeció nuestra labor, y hostigados por ella regresamos a Huarte-Araquil para trasladarnos a Pamplona.

Instalados en la capital de Navarra, y con la amable colaboración de diferentes amigos, llevamos a buen término las últimas etapas de nuestro itinerario: visita a la cueva de las Brujas de Navas, en el valle de Juslapeña, que realizamos en compañía de don Tomás López; exploración de las cuevas de Aquelar, Martintchurito núm. 1 y Martintchurito núm. 2, en el Aralar oriental, cerca de Alli, y, finalmente, exploración de la cueva de Berroeta, en las inmediaciones de Aldaz-Larraun; nos acompañó en esta última excursión el Sr. Martín Escribano de Aldaz. La cueva de Navaz, seca y de muy difícil acceso, no nos dió ningún artrópodo troglobio; las del Aralar oriental, los consabidos *Troglorites breuili* y *Speonomus* (*Euryspeonomus*) *breuili*, y, en fin, la de Aldaz-Larraun, el *Speonomus* (*Speonomidius*) *ciaurrizi*.

En total se visitaron 14 cuevas, de las cuales 11 son nuevas. En todas ellas, a excepción de la de Iturrizulo, en Andia, y de la de Las Brujas, en Navaz, se recogieron coleópteros troglo-

bios. El material reunido de este grupo ha sido, sin embargo, muy escaso, tanto en especies como en ejemplares ; explica lo primero la gran uniformidad que presenta la fauna cavernícola del Aralar por una parte, y la de Urbasa y Andia occidental por otra ; la explicación de lo segundo quizá se encuentre en la dificultad que existe de localizar los bichos en cavidades tan grandes como las exploradas ; es muy posible que con el empleo de cebos se consiguieran recolecciones más numerosas ; la rapidez de nuestros desplazamientos no nos permitió, empero, ensayar este procedimiento.

Antes de entrar en la parte descriptiva séame permitido dar las gracias a D. Tomás López, D. Francisco Ripa (activos elementos del C. D. N.) y Dr. Vicente Galbete, por las múltiples atenciones que nos prodigaron en Pamplona ; como también a los señores Gasull, de Barcelona ; Iturralde, de San Sebastián, y Martín Escribano de Aldaz, que nos acompañaron en algunas de las cavidades exploradas, y a los señores Pedro Miguel Goicoechea, de «Zamargin», y Bautista Saralegui, de «Juan-Sendonea», pastores de la sierra de Andia, que tan amable hospitalidad nos dispensaron en ocasión de nuestra visita a la expresada sierra. Cúmpleme también expresar mi gratitud al Dr. Ricardo Zariquiey, mi querido maestro en las lides biospeleológicas, por la ayuda que me ha prestado en el estudio del nuevo *Bathysciitae*.

Aparte, pues, el favor que me han dispensado los expresados señores, me es grato hacer constar que el éxito de la campaña se debe a la pericia y desvelos desplegados en todo momento por mi compañero de excursión D. Jesús Elósegui y a la ayuda económica prestada por el Instituto Español de Entomología.

Fauna troglobia

Fam. **PTEROSTICHIDAE**

Troglorites breuili Jeann.

Recogimos este interesante *Pterostichidae* en las cuevas de Etchabe-Iturri (restos), Etchabe, Baztarroa, Aquelar, Martintchurito núm. 1 (restos), Martintchurito núm. 2 (restos) y Erbeltz

(restos). Los ejemplares fueron observados corriendo por el suelo, trepando por las paredes estalagmíticas y, sobre todo, bajo las piedras, detalle este último que complementa las observaciones del profesor Jeannel.

La captura del *Troglorites breuili* en el Aralar meridional era ya prevista, por estar fuera de duda que este pterostíquido coloniza el dominio subterráneo de toda la indicada Sierra. Mucho más interesante es su presencia en la cueva de Erbeltz, en Andia occidental, separada del Aralar por el ancho valle del Araquil. Ha sido una verdadera lástima que en la citada cueva de Erbeltz sólo se recogieran restos en mal estado de conservación, pues queda la duda de si pertenecen a la forma típica o constituyen una nueva raza, de análoga manera a lo que ocurre en el macizo de Hernio.

Fam. **CATOPIDAE**

Subfam. **Bathysciitae**

Speonomus (Euryspeonomus) breuili Jeann.

Un ejemplar encontrado en la cueva de Etchabe y otros varios recogidos en las cuevas de Aquelar, Martintchurito núm. 1 y Martintchurito núm. 2, andando por el suelo o por las estalagmitas, rara vez bajo las piedras.

Se trata, lo mismo que el *Troglorites breuili*, de un troglobio extendido por toda la sierra del Aralar; pero, a diferencia de éste, parece ser exclusivo del indicado macizo, pues hasta hoy no hemos conseguido observarlo fuera de él.

Speonomus subgén. **Urbasolus** nov.

Propongo esta agrupación para un nuevo *Speonomus* recogido durante la presente campaña en las sierras de Urbasa y Andia, cuyos notables caracteres morfológicos justifican, a mi entender, su aislamiento subgenérico. De la misma opinión es el doctor R. Zariquiey, que ha examinado detenidamente este interesante *Bathysciitae*.

Tamaño mediano (alrededor de 3 mm. de longitud), cuerpo elíptico alargado, protórax de tipo batiscioide, antenas moderadamente largas y ensanchadas a partir del 7.° artejo, élitros sin estría sutural, de escultura superficial e intermedia entre *Euryspeonomus* y *Speocharidius,* quilla mesoternal poco elevada y echada hacia atrás, tibias intermedias y posteriores armadas en su cara externa de espinas no muy largas, cuya longitud no o apenas sobrepasa la anchura de la tibia ; tarsos anteriores del ♂ muy dilatados, casi dos veces más anchos que la extremidad de la tibia ; saco interno del edeagus con la pieza en Y y las dos bandas quitinosas de la mitad terminal bien desarrolladas ; los estilos laterales ensanchados en el ápice, el cual diferencia un lóbulo membranoso y presenta en la cara interna del ensanchamiento y debajo dicho lóbulo 4 sedas cortas muy próximas, implantadas lateralmente y dispuestas dos a dos, dimorfismo sexual, salvo los tarsos, poco aparente.

El subgénero *Urbasolus,* sea por la falta de estría sutural, sea por los estilos de edeagus sin pelos esparcidos ni brocha de sedas, se encuentra estrechamente relacionado con *Euryspeonomus, Speonomidius* del grupo *ciaurrizi* y *Speocharidius.* Desde luego, la armadura de los estilos corresponde perfectamente a la de estas dos últimas agrupaciones: el mismo número de sedas, la misma forma corta en todas ellas, la presencia del lóbulo terminal membranoso, el ápice sensiblemente abultado, etc. ; pero, aparte de la distinta colocación de las citadas sedas, se separa de *Speocharidius* por el tamaño menor, por la forma del protórax de tipo batiscioide (foleuonoide en *Speocharidius*), por las antenas notablemente más cortas y gruesas, por los tarsos anteriores del ♂ casi doble más anchos que la extremidad de las tibias, por la quilla mesosternal baja y echada hacia atrás y por el dimorfismo sexual mucho menos acusado. Por otra parte, el tamaño mayor, la forma del cuerpo elíptica y alargada, la conformación de las antenas, la de los tarsos anteriores del ♂, la de la quilla mesosternal, y, en fin, la diferente posición de las sedas de los estilos, le separan de los *Speonomidius* del grupo *ciaurrizi* ; más distanciado de los restantes *Speonomidius* por sumarse a los citados caracteres diferenciales, la forma mucho más deprimida del cuerpo y la falta en los estilos de pelos esparcidos o brocha de sedas.

Al primer examen podría pensarse en un *Euryspeonomus,*

con el cual coincide además por la notable dilatación de los tarsos anteriores del ♂ ; diferente, sin embargo, por el tamaño notablemente menor, por la forma del cuerpo elíptica y proporcionalmente más estrecha, por las antenas que responden a tipo diferente, por la quilla mesosternal baja y dirigida hacia atrás, por las espinas de las tibias intermedias y posteriores más finas ; en fin, por la forma bien distinta de la parte terminal de los estilos y por la presencia en el ápice de los mismos de un lóbulo membranoso y de 4 sedas dispuestas por pares.

Vemos, pues, que confinados en una misma región se encuentran cuatro tipos de *Bathysciitae*: *Speocharidius, Speonomidius* del grupo *ciaurrizi, Urbasolus* y *Eurypeonomus,* relacionados todos ellos por la estructura de los estilos del edeagus y por la falta de estría sutural. Jeannel, en su «Monographie des *Bathysciinae*», ya hace notar (véase págs. 146, nota, y 183) las afinidades que existen entre el órgano copulador de los *Speocharidius* y el del *Speonomidius ciaurrizi,* reveladoras quizá de un parentesco entre ambos. Añadiré yo, que tales afinidades están todavía más realzadas entre *Speocharidius* y *Urbasolus,* y que, por otra parte, este último subgénero presenta sensibles analogías con *Eurypeonomus* y *Speonomidius,* todo lo que lleva a considerarle como un elemento intermedio entre las citadas agrupaciones.

Genotipo: *Speonomus* (*Urbasolus*) *eloseguii* n. sp.

Speonomus (Urbasolus) eloseguii n. sp. (figs. 1, 2 y 3)

Tipo: ♂, de la cueva de Ostalaza (col. Instituto Español de Entomología).

Longitud, 3 mm.

Cuerpo de forma estrecha, alargada y elíptica. Coloración testácea oscura. Pubescencia fina, reclinada y densa. Puntuación elitral rugosa, superficial y vagamente alineada en sentido transverso.

Antenas moderadamente alargadas, sobrepasando la mitad de la longitud del cuerpo ; los dos primeros artejos, cilíndricos y algo más gruesos que los cuatro siguientes, también cilíndricos, el 2.° un poco más largo que el 3.° ; artejos 3.°, 5.° y 6.° aproximadamente iguales. el 4.° algo más corto que éstos ; el 7.° sensible-

mente ensanchado hacia el ápice y de longitud apenas mayor que el 2.º; el 8.º, cilíndrico, dos veces y media más largo que ancho y tan largo como los dos tercios del precedente, el 9.º más ancho que el 8.º y algo más largo que éste, pero más corto que el 7.º; su

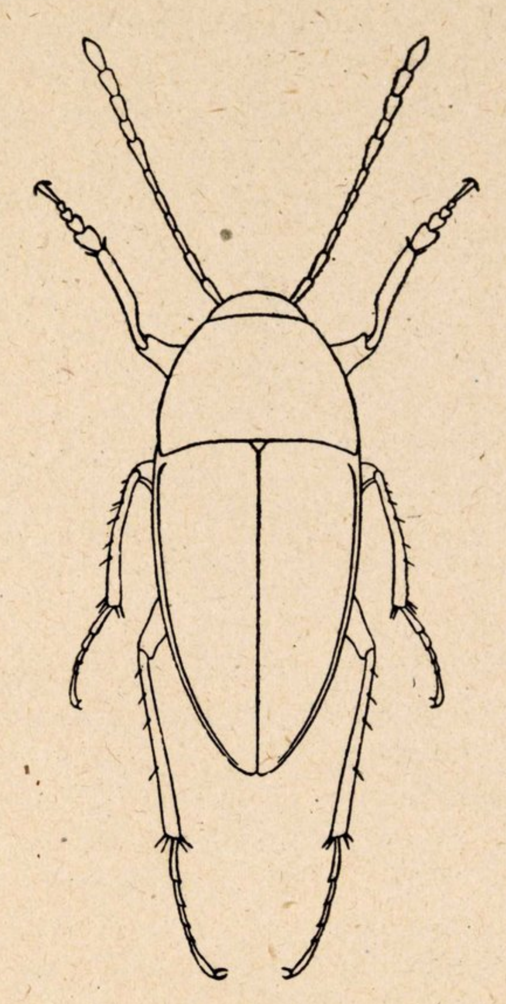


Fig. 1.—*Speonomus* (*Urbasolus*) *elosegui* n. sp. (silueta del ♂).

longitud iguala aproximadamente a la del 6.º, el 10.º semejante al 9.º, pero algo más largo; el último mayor que los precedentes, ensanchado en el medio y doble más largo que ancho.

Protórax transverso, aproximadamente vez y media más ancho en la base que largo en la línea media, con la máxima anchura ante la base; desde este punto, los lados, sin dibujar sinuosidad alguna, se estrechan notablemente en curva muy abier-

ta hasta el borde anterior, el cual apenas alcanza la mitad de la anchura de la base; ángulos posteriores agudo-redondeados, nada salientes hacia atrás.

Élitros más de vez y media más largos que anchos, en conjunto, en la base, la cual es apenas más ancha que la base del protórax, poco convexos por encima, sin estría sutural, nada dehiscentes y redondeados por separado en el ápice.

Quilla mesosternal poco elevada y echada hacia atrás, su bor-

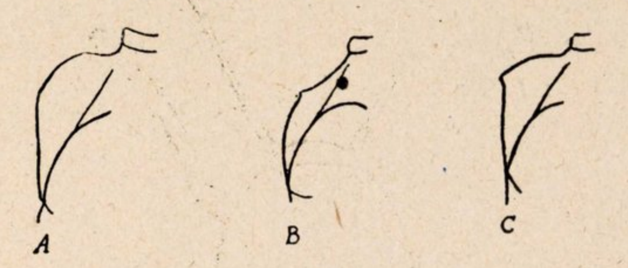


Fig. 2.—Quilla mesosternal en: A, *Speonomus* (*Euryspeonomus*) *breuili* Jeann.; B, *Speonomus* (*Urbasolus*) *elosegui* n. sp.; C, *Speonomus* (*Speonomidius*) *ciaurrizi* C. Bol

de anterior ligeramente cóncavo, el inferior algo convexo, formando, ambos, un ángulo obtuso y diferenciando un pequeño diente en su punto de unión.

Tibias anteriores paralelas en su mitad apical; las intermedias, algo curvadas; las posteriores, completamente rectas; los dos últimos pares, armados de espinas en su cara externa, cuya longitud alcanza aproximadamente la anchura de las tibias. Tarsos posteriores de longitud igual a los cuatro quintos de las tibias correspondientes; oniquium largo, con las uñas normales. Tarsos anteriores muy dilatados, casi dos veces tan anchos como la extremidad de las tibias, el 1.^{er} artejo vez y media más largo que ancho.

Edeagus en curva regular y terminado en punta aguda y recta; el saco interno con una pieza en Y en la base y dos bandas longitudinales quitinosas, muy sensibles, en la mitad terminal. Los estilos laterales son muy finos, regularmente arqueados y ensanchados en el ápice, el cual presenta un lóbulo membranoso bien desarrollado y está armado en su cara interna de cuatro sedas cortas, todas ellas muy próximas, dos en la base del lóbulo

membranoso, una sobre cada margen del estilo, y las otras dos implantadas debajo de las primeras y aproximadamente al mismo nivel; sin diferenciar pelos esparcidos ni brocha de sedas.

Alotipo: ♀, de la cueva de Ostalaza (col. Instituto Español de Entomología).

Diferente del ♂ por los tarsos anteriores simples y por el cuerpo proporcionalmente más ancho. Esta última diferencia es apenas apreciable en el protórax, más sensible en los élitros, que se presentan un poco más abombados y menos acuminados hacia el ápice.

Habitat: Insecto difundido por toda la sierra de Urbasa y observado también en la parte occidental de la sierra de Andia. Al parecer es el único *Bathysciitae* que coloniza el dominio subterráneo de los indicados macizos. El material recogido y examinado procede de las cuevas de Txintxaleze, de Ostalaza y de Inirituri, en Urbasa occidental; de la cueva de Arleze, en el extremo oriental de Urbasa, y de la cueva de Erbeltz, en Andia occidental. En todas ellas ha sido observado errante sobre el suelo y paredes estalagmíticas, en zonas muy húmedas, rara vez bajo las piedras.

Fig. 3. — *Speonomus* (*Urbasolus*) *elosegui* n. sp. Extremidad del estilo lateral derecho del edeagus.

Dedico esta interesante especie a mi querido amigo y colega, D. Jesús Elósegui, compañero de excursión e infatigable explorador del dominio subterráneo de la región vasco-navarra.

Speonomus (Speonomidius) ciaurrizi C. Bol.

Dos ejemplares recogidos en la cueva de Berroeta, cavidad situada en los alrededores de Aldaz-Larraun y en el macizo del monte Orin, a unos 9 kms. al E. SE. de Malcorraundi, de donde proceden los ejemplares típicos de *ciaurrizi*, y a unos 3,5 kms. al NE. del Aralar, colonizado a su vez por la s. sp. *igaratzai*. El monte Orin viene separado de los macizos de Malcorraundi y Aralar por el curso del Larraun, cuyo cauce poco profundo no constituye barrera geográfica para la dispersión del *ciaurrizi*. Es digno, sin embargo, de mención el hecho de que, mientras los ejemplares de Berroeta concuerdan con los típicos de Malcorraundi,

los del Aralar han sufrido un proceso de diferenciación bien notorio que conduce a su aislamiento subespecífico.

La forma típica hasta hoy sólo se conocía de la cueva de Malcorraundi.

Fauna troglófila y troglóxena

Fam. CARABIDAE

Nebria (s. str.) **lafresnayei** Serv.

Cueva de Arleze, en zona oscura, un solo ejemplar bajo una piedra.

Es curioso señalar que esta misma especie fué capturada el año 1945 en la cueva de Basolo (Aralar) en condiciones idénticas.

Fam. PTEROSTICHIDAE

Pterostichus (s. str.) **cristatus** s. sp. **cantaber** Chaud.

Cueva de Aquelar, no lejos de la entrada, siempre bajo las piedras.

Igual que la anterior, esta especie ha sido ya observada en otras cavidades de la misma región: entrada de la cueva de Putcherri en el Aralar y entrada de la cueva de Tchorrote en las proximidades de Mendicute.

Ceuthosphodrus (Actenipus) oblongus Dej.

Cueva de Etchabe y cueva de Baztarroa, un ejemplar en cada una, bajo las piedras. Se trata de un típico elemento guanobio no raro en las cuevas del Pirineo español.

Fam. CATOPIDAE

Ptomaphagus (s. str.) **subvillosus** Goez.

Cueva de las Brujas, en Navaz; un ejemplar observado sobre la pared de la galería principal, en zona seca y oscura.

Especie ampliamente distribuída por Europa central y occidental. El Prof. Jeannel la cita de Asturias y Palencia. Vive en los musgos, hojas muertas y a veces en las madrigueras de conejos; accidentalmente se le recoge también en las cuevas.

Muy próximo a *P. sericatus* Chaud., del que se separa principalmente por el tamaño mayor y por el 2.° artejo de las antenas tan largo como el 3.°

Ptomaphagus (s. str.) **tenuicornis** Rosenh.

Entrada de la cueva de Arleze, en zona completamente iluminada y en compañía de hormigas.

Insecto francamente mirmecófilo propio de España y Norte de Africa. En Navarra ya había sido recogido por el doctor R. Zariquiey en los alrededores de Caparroso, y por Sharp en Alsasua.

Hormosacus clathratus Perris

Entrada de la cueva de Etchabe, bajo un tronco de haya consumido por la humedad.

Especie española y ya conocida de Navarra (Alsasua). Perris la observó bajo las cortezas de pino en Navacerrada; nosotros la hemos recogido también bajo las cortezas, en los tocones de haya; parece ser, pues, un elemento corticícola, cuya presencia en las cuevas es puramente accidental.

Catops fuliginosus Erichs.

Cueva de Erbeltz, en zona oscura.

Propio de Europa central y occidental, colonizando toda nuestra Península. Habita las madrigueras de diferentes roedores y no es raro en los detritus de origen vegetal. En los Pirineos y región catalana frecuenta el dominio cavernícola.

LAS ESPECIES ESPAÑOLAS DE AFANIPTEROS

POR

J. GIL COLLADO

(Lám. XX)

La colección de afanípteros de nuestro Instituto de Entomología es reciente, pues data de los años anteriores a nuestra guerra, en cuya fecha me interesé por llenar la laguna existente en cuanto a artrópodos parásitos de animales se refería, ya que apenas llegaban a media docena las formas recogidas del grupo.

Para ello conté con la colaboración entusiasta del personal del Museo Nacional de Ciencias Naturales, gracias a cuya ayuda pude reunir una colección, si no muy extensa, por lo menos interesante, ya que han sido varias las especies y subespecies nuevas que se han encontrado, entre ellas dos que se describen por primera vez en esta nota.

Todavía es preciso recoger mucho material, y el número de especies ha de aumentar considerablemente si, como espero, sigo teniendo la ayuda de todos mis antiguos compañeros. Después de un largo período de tiempo en que forzosamente hube de orientarme hacia otras actividades, y a pesar de que éstas no me permiten dedicar toda la atención que debiera al citado estudio, pienso continuar en la medida de mis fuerzas ocupándome de los artrópodos parásitos, y en particular de este grupo, tan interesante por muchos aspectos.

No debo omitir el expresar mi reconocimiento a los antedichos compañeros, y especialmente a los señores J. Hernández, Bernaldo de Quirós, Cusi, García Lloréns y a todos los que pusieron su buena voluntad en ayudarme en mi labor, cuya colaboración viene marcada por las especies por ellos recogidas.

Creo interesante dar una lista del material de Marruecos, re-

cogido en su totalidad por el señor M. de la Escalera, así como una lista de los trabajos españoles referentes a los afanípteros.

Sigo para la exposición el orden adoptado por Costa Lima y Hathaway, en su reciente Catálogo de Pulgas, que facilita extraordinariamente la investigación, por estar muy completo y abarcar todas las regiones geográficas.

Lista de especies españolas

Fam. PULICIDAE

1. **Pulex irritans irritans** L. 1758

Ampliamente distribuída por España. Parasitiza a una larga serie de huéspedes, no sólo del grupo de los mamíferos, sino de las aves. Quizá es la pulga más frecuente en las porquerizas e incluso en las cuadras.

2. **Xenopsylla cheopis** (Roths. 1903)

Extendida por todo el litoral mediterráneo y la costa andaluza de nuestra Patria. En el interior se ha encontrado sobre conejo (Quirós), en El Pardo, y Nájera la cita también de la provincia de Guadalajara. Seguramente debe abarcar toda la Península.

3. **Ctenocephalides canis** (Curt. 1826)

Toda España. Sus huéspedes más comunes son el perro, gato y roedores domésticos.

4. **Ctenocephalides felis felis** (Bouché 1835)

También común en toda España. En el Instituto existen ejemplares clasificados por mí y recogidos por Nájera sobre *Mustela furo,* huésped nuevo.

5. **Archaeopsylla erinacei maura** J. y R. 1912

Es la pulga del erizo, tanto europeo como africano. Sobre dicho animal se ha cogido en El Pardo (Morales, Pujol), Navalperal, Barajas (Peláez), Sigüenza (Nájera). Quirós la ha recogido sobre venado en Riofrío, huésped nuevo. Está citada de Baleares y Portugal. Todos los ejemplares pertenecen a la forma *maura*.

6. **Spilopsyllus cuniculi** (Dale 1878)

Frecuente sobre conejo, tanto doméstico como de campo. Tiene costumbre de fijarse fuertemente en la piel y permanecer estacionario. Todos nuestros ejemplares han sido cogidos sobre dicho animal, en el cual se encuentra ampliamente distribuído, aunque Prada la ha recogido sobre zorra.

7. **Echidnophaga gallinacea** (Westw. 1911)

Pulga de la gallina, cuya ♀ se fija, como la especie anterior, introduciendo profundamente su aparato bucal, aunque sin llegar a penetrar en el interior de la piel. Encontrada en El Pardo, sobre conejo (Quirós). He visto ejemplares de Tenerife capturados sobre gallina (Fernández).

Fam. **VERMIPSYLLIDAE**

8. **Chaetopsylla trichosa** Kohaut 1903, subsp. **hispanica** nov.

Encontrado en Aranjuez sobre *Meles meles*. Nuestros ejemplares muestran diferencias acusadas con la especie típica que me aconsejan considerarlos pertenecientes a una subespecie nueva.

Trompa más bien corta, no llegando por bastante trecho al extremo de las coxas I, mientras en *trichosa* s. str., según Ioff, casi alcanza hasta él ; cerdas medianas de los terguitos abdominales pequeñas, pero desarrolladas en los terguitos II-VI, mientras las de la serie anterior faltan ; en la forma típica son ambas series rudimentarias, según dicho autor. Gonopodo más ancho,

con el reborde quitinoso que en la figura de Ioff se corta antes de llegar al borde inferior, se extiende en ésta en toda su extensión. Dedo móvil más grueso, no ensanchado hacia el extremo, sino más bien aguzado; grupo de cerdas inferiores del gonopodo bajo la articulación del dedo móvil, más abundante y de cerdas marcadamente más largas y gruesas. Manubrio más grueso y quizá algo más corto. Parameros del penis de forma distinta, como indica la figura.

Long., 3 mm.

Cotipos: 2 ♂♂ en la col. del Instituto

Ioff cita de España la *Chaetopsylla matina*, que en realidad ha sido descrita por Jordan de Cauterets (Pirineo). El error se repite en el catálogo de Costa Lima y Hathaway.

Fam. **ISCHNOPSYLLIDAE**

9. **Ischnopsyllus intermedius** (Roths. 1898)

Cogido en el Túnel de Inhiesta, Ruidera, sobre *Myotis myotis*, y en Almacera sobre *Eptesicus serotinus*.

10. **Ischnopsyllus octactenus** (Kol. 1857)

Sobre *Pipistrellus pipistrellus*, Cueva de Maricagarria (Cusi).

En la colección hay 1 ♂ y 2 ♀♀; el primero concuerda exactamente con la descripción de la especie, pero las 2 ♀♀ corresponden más bien a *simplex*, por el engrosamiento quitinoso preoral, que es como en dicha especie en forma de pistolete, y algo obtuso en su encorvamiento. Sin embargo, habiéndose encontrado los tres ejemplares en la misma cueva, sospecho que todos pertenecen a la misma especie, y que el carácter apuntado no es constante, en cuya opinión coincido también con Jordan y Rothschild, que afirman que son indecisos los detalles que distinguen a las ♀♀.

11. **Ischnopsyllus hispanicus** Jord. 1942

Descrita por Jordan, de Sevilla, sobre *Myotis nattereri* (Seoane). No poseemos ejemplares de esta especie.

12. **Araeopsylla hispanica** Gil 1934

Según nos dice el señor Agenjo, Jordan cree que se trata de un sinónimo de *A. gestroi* (Rothsch. 1906). Wagner, en cambio, la admite en su adición al catálogo de pulgas paleárticas. Por ello seguimos considerándola como buena especie, en espera de encontrar nuevos ejemplares pertenecientes a ambos sexos.

Capturada sobre *Rhinolophus ferrum equinum*, en Gerona.

13. **Rhinolophopsylla unipectinata unipectinata** (Tasch. 1880)

Nuestros ejemplares pertenecen a la forma típica. Se ha encontrado sobre *Pipistrellus pipistrellus*, en Riofrío (Bolívar, Gil), y sobre *Myotis myotis*, en Ruidera (Cusi), Túnel de Inhiesta. Ambos huéspedes son nuevos para la subespecie, aunque ha sido citada sobre *M. capaccini* y *P. nathusi*.

14. **Nycteridopsylla longiceps** Rothsch. 1908

Capturada sobre *Pipistrellus kuhli*, en Madrid (Gil). Huésped nuevo.

Fam. **HYSTRICHOPSYLLIDAE**

15. **Stenoponia tripectinata** (Tir. 1902)

Encontrada en Barcelona, sobre rata gris (Cartañá, Gil). Se trata de especie muy rara, ya que solamente se recogieron tres ejemplares entre varios miles de pulgas recogidas por nosotros. No he podido revisar la determinación, pues en el trabajo publicado sobre las pulgas de Barcelona indicábamos que había algunas diferencias con la descripción de Tiraboschi, si bien coincidían con la figura de Roubaud.

16. **Leptopsylla segnis** (Schönb. 1816)

Conocida frecuentemente con el nombre de *Ctenopsyllus segnis* o *Ct. musculi*; es la pulga del ratón, ampliamente distribuí-

da por España, sobre dicho animal y sobre rata gris y negra. Navás la menciona sobre *Talpa europaea,* de Hostalets de Bas.

17. **Leptopsylla taschenbergi** (Wagner 1893)

Capturada de ratón en la Estación Alpina, Cercedilla (Hernández). A pesar de que no tenemos el trabajo original de Wagner, los caracteres que dan Jordan y Rothschild al describir su especie *amitina,* que posteriormente se considera como sinónima de *taschenbergi,* son suficientes para llevarla a dicha especie.

18. **Palaeopsylla atlantica** J. y R. 1911

Descrita de Portugal por Jordan y Rothschild, de *Talpa europaea,* ha sido capturada sobre el mismo animal en La Coruña (Bolívar).

19. **Palaeopsylla iberica** J. y R. 1920

Los ejemplares en que los citados autores han descrito la especie, recogidos por Vaughan Sherrin, son de las cercanías de Madrid, sobre *Microtus ibericus.* No se ha vuelto a encontrar en España.

20. **Ctenophthalmus agyrtes baeticus** Rothsch. 1910

También descrito de Portugal por Rothschild ; tenemos ejemplares de esta subespecie, sobre ratón, de la Estación Alpina (Hernández). Hemos de hacer constar que en las hembras hay variación en la forma del esternito VIII, pues mientras en algunas el saliente triangular está apenas acusado, en otras está ampliamente desarrollado, casi como en *agyrtes agyrtes.*

21. **Ctenophthalmus agyrtes hispanicus** Jordan 1938

Descrita por Jordan sobre ejemplares españoles procedentes de topo. No hay ejemplares en nuestra colección.

22. **Ctenophthalmus gil-colladoi** Wagner 1939

Descrita por Wágner sobre 2 ♂♂ y 2 ♀♀ procedentes de Cadalso de los Vidrios, recogidas por mí.

23. **Rectofrontia pentacanthus** (Rothsch. 1897)

Estación Alpina, Cercedilla (Hernández). Desgraciadamente, se han perdido los datos referentes al huésped.

24. **Odontopsyllus quirosi** (Gil 1934)

Descrita por mí como *Ceratophyllus*, pertenece en realidad al género *Odontopsyllus*, propio de los Estados Unidos, siendo la primera especie europea del mismo. En Madrid la he capturado con frecuencia sobre el conejo doméstico ; los ejemplares tipos son de El Pardo, sobre conejo de monte (Quirós). Otro huésped es el lince, sobre el cual se ha cogido en Almuradiel (Quirós) y Toledo (García Lloréns).

25. **Tarsopsylla octodecimdentata** (Kol. 1863)

Estación Alpina, sobre ardilla (Hernández).

26. **Myoxopsylla laverani** (Rothsch. 1911)

De la misma localidad que la anterior, cogida sobre lirón (Hernández).

27. **Paraceras melis** (Curtis 1832)

La Coruña (Bolívar). Sin datos de huésped.

28. **Nosopsyllus fasciatus** (Bosc D'Antic 1801)

Esta especie ha sido escogida por Jordan como genotipo de *Nosopsyllus*, en 1933, por lo cual es comúnmente conocida con el nombre de *Ceratophyllus fasciatus*. Consideramos necesaria la aclaración por ser especie de interés médico.

Es la especie de pulga más frecuente sobre las ratas de España, habiéndose encontrado en cuantos sitios se ha investigado la fauna de estos parásitos. En el mapa de distribución de la especie, publicado por Nájera, en una nota destinada a completar los datos proporcionados por Buxton sobre las pulgas de interés médico, omite a su vez un dato mío (Gil 1935) referente a haberse recogido en La Coruña (Bolívar). Con esta cita se demuestra que existe en toda la península.

Como los trabajos de índole médica en los que se ha citado no han sido hechos por especialistas, es probable que algunas de las citas se refieran a especies próximas, dada la dificultad de clasificar los formas de ceratofilinos.

29. **Monopsyllus sciurorum sciurorum** (Schrank 1803)

Esta subespecie ha sido citada por Navás, de Vall de Castellbó, sobre ardilla. Del mismo animal se ha capturado en la Estación Alpina (Hernández).

30. **Monopsyllus sciurorum bolivari** nov. sub.

Entre los ejemplares de *M. sciurorum* hay unos de Aralar, cogidos por Bolívar sobre *Glis glis,* que tienen caracteres suficientes para considerarlos como una nueva subespecie. Ante la imposibilidad de consultar el trabajo de Wágner, en que describe una subespecie *dryas* de Rusia y Finlandia, y el de Ioff sobre otra, *asiaticus,* de Asia Central, y como es poco probable que corresponda a cualquiera de ellas, la describimos provisionalmente como nueva.

♂. Concuerda, en líneas generales, con la forma típica, pero se distingue, según el dibujo de Rothschild, por el dedo fijo del gonopodo, que en lugar de tener un contorno uniforme tiene una escotadura en su borde posterior, y es más largo y agudo. El VIII esternito, reducido como en aquélla, tiene un estrechamiento en el extremo de su rama horizontal. Long., 2,5 mm.

♀. Su tamaño es bastante mayor que en *sciurorum* s. str., ya que llega a 3,4-4 mm., en vez de 1,5-2,75 mm., según Wágner. El VII esternito tiene un seno en su borde posterior, y desde el

desciende casi recto, mientras Rothschild afirma que disminuye gradualmente, sin sinuosidad. La espermoteca, con el reservorio de forma parecida a aquélla, pero en su borde inferior lleva una muesca, que corresponde a un surco oblicuo, que no hemos podido ver en el ejemplar de la subespecie típica ni está señalado por otros autores.

Cotipos: 1 ♂ y 3 ♀♀ en la col. del Instituto.

31. **Ceratophyllus columbae** (Walk. y Gerv. 1844)

Cogido sobre paloma doméstica en Anguciana (Quintana).

Afanípteros de Marruecos, recogidos por el señor M. de la Escalera

Echidnophaga gallinacea (West.).—Sobre chacal (*Canis lupaster maroccanus*).

Pariodontis rigenbachi (Roths.).—Sobre puercoespín.

Xenopsylla cheopis (Roths.).—Sobre rata y erizo.

Archaeopsylla erinacei maura J. y R.—Sobre erizo.

Pulex irritans irritans L.—Sobre chacal.

Ctenocephalides canis (Curt.).—Sobre chacal.

Ct. felis felis (Bouché).—Sobre chacal.

Leptopsylla segnis (Schönb.).—Sobre erizo.

Bibliografía española

NAVÁS.

1924. «Excursión entomológica al Cabrerès». *Trab. Mus. C. N. Barcelona*, IV, núm. 16, p. 16.

GIL COLLADO.

1927. «Los insectos hematófagos y transmisores de enfermedades». *Publ. Dir. Gen. San.*

GIL COLLADO.

1928. «Estudio de los afanípteros parásitos de las ratas de Barcelona». *Mem. Camp. contra el pal.*, 1925-27, p. 436.

CARTAÑÁ y GIL COLLADO.

1934. «Estudio de las ratas y sus ectoparásitos». *Publ. Com. Perm. Inv. San.*

GIL COLLADO.

1934. «Distribución geográfica de los insectos hematófagos en España». *I Congr. Nac. San.*, 4, p. 96.

MARÍN DE BERNARDO.

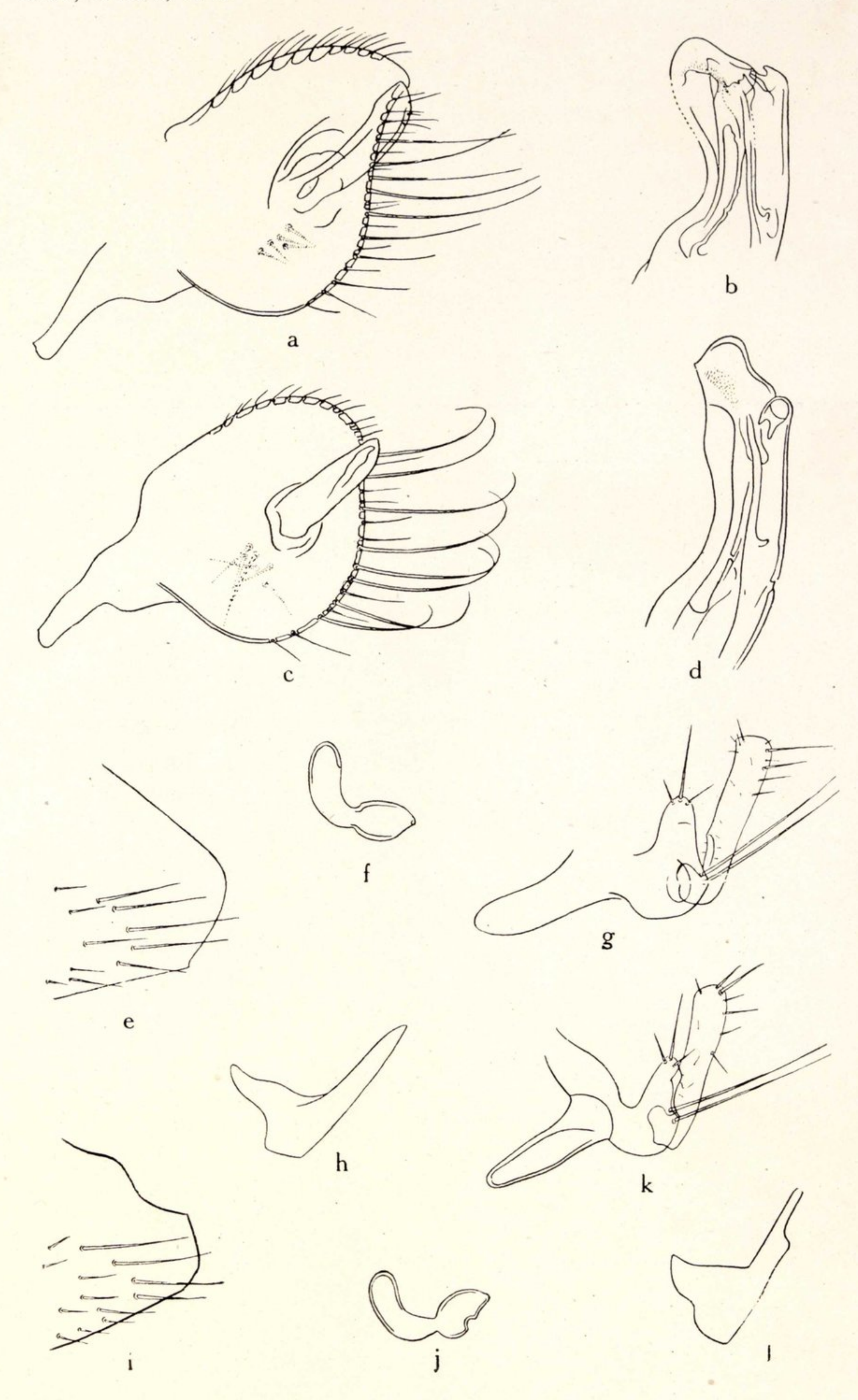
1931. «Las pulgas pestígenas del puerto de Algeciras». *Bol. Técn. Dir. Gen. San.*, VI, p. 65.

NÁJERA.

1942. «La distribución geográfica de las especies de pulgas de interés epidemiológico». *Bol. Soc. Esp. H. N.*, XL, p. 497.

Explicación de la lámina XX

Chaetopsylla trichosa trichosa Kot. : *a*), gonopodo ; *b*), parámeros del penis. *Chaetopsylla trichosa hispanica* nov. subsp. : *c*), gonopodo ; *d*), parámeros del penis. *Monopsyllus sciurorum sciurorum* (Schrank) : *e*), VII° esternito de la hembra ; *f*), receptáculo seminal ; *g*), gonopodo, y *h*), VIII° esternito del ♂, según Rothschild. *Monopsyllus sciurorum bolivari* nov. subsp. : *i*), VII° esternito de la hembra ; *j*), receptáculo seminal ; *k*), gonopodo, y *l*), VIII° esternito del ♂.



J. Gil Collado: Las especies españolas de afanípteros.

DECÁPODOS ESPAÑOLES

I.—FORMAS MEDITERRANEAS NUEVAS O INTERESANTES

POR

RICARDO ZARIQUIEY ALVAREZ

(Láms. XXI-XXVI)

Siendo varias las capturas interesantes de decápodos realizadas en las aguas mediterráneas españolas desde que se publicó mi Manual en agosto de 1946, creo de interés darlas a conocer con algún detalle conforme vaya terminando su estudio, pues se trata de especies o muy raras o nuevas para las costas europeas.

A la infatigable actividad del doctor Rutllant, de Melilla, a su simpática y eficaz colaboración se deben todas las formas que de aquella localidad se citan ; a los hermanos Juan y Fernando Ortensi, de Rosas, que tanto interés han puesto en mis estudios, que en sus diarias pescas por la costa del Golfo de Rosas hasta el Cabo Norfeo encuentran todavía tiempo para recogerme selecto material, dándose inmediatamente cuenta de cuándo una especie es desconocida y señalando con precisión detalles de profundidad y naturaleza del fondo ; a Juan Fortuny, de Cadaqués, que tantas y tantas especies raras me ha proporcionado de los alrededores del Cabo de Creus, entre ellas el nuevo *Portunus* que aquí describo ; al resto de pescadores de Cadaqués, que raro es el día no me guardan algo interesante o me dejan con paciencia busque en sus barcas o entre sus redes la especie curiosa, o me dan complacientes el detalle de captura interesante. A todos ellos las gracias más expresivas.

Gracias también a Miss Isabella Gordon, del British Museum, que con paciente amabilidad ha examinado las formas dudosas, resuelto mis consultas e indicado la bibliografía conveniente.

Don J. Mateu Sanpere, con su pericia de entomólogo y su habilidad como dibujante, es el autor de los esquemas que acompañan a las descripciones.

Pandalina profunda Holthuis

En 1946 separó Holthuis de la *Pandalina brevirostris* (Rathke), cogida en general a poca profundidad, con el nombre de *P. profunda,* los ejemplares capturados a mayores honduras ; en cuanto recibí su trabajo examiné los ejemplares existentes en la colección de mi padre, así como las descripciones y dibujos que sobre ellos había hecho, y pude comprobar que los tres ejemplares, un ♂ y dos ♀♀ ovígeras, aun presentando pequeñas diferencias, pertenecían a la nueva especie ; varios ejemplares jóvenes cogidos por mí en aguas de Cadaqués estos últimos años, salvando las modificaciones propias de su estado juvenil, deben atribuirse indudablemente a la especie de Holthuis ; no he visto hasta ahora ejemplares catalanes de *P. brevirostris,* y esto explica que, falto mi padre de poder comparar ambas formas, citó como *P. brevirostris,* en 1935, a la *P. profunda.*

El rostro llega en ambas ♀♀ a la articulación del 2.° con el 3.° artejo de las anténulas, y viene a ser igual o ligerísimamente mayor que la mitad del pereion ; en el ejemplar ♂ están todos los apéndices desarticulados y no se puede precisar hasta dónde llega el rostro ; su longitud es ligerísimamente menor que la mitad del pereion. La armadura rostral es diferente en los tres ejemplares: en la ♀ núm. 1 existen seis espinas articuladas y tres dientes en el borde superior y tres dientes en el inferior ; en la ♀ número 2, cinco espinas articuladas y tres dientes en el borde superior y cuatro en el inferior, y en el ♂, cinco espinas articuladas y cuatro dientes en el borde superior y sólo dos dientes en el inferior ; vemos, pues, que si bien el borde superior puede compararse con los ejemplares estudiados por Holthuis, ocho a diez de los que tres o cuatro son dientes fijos, el borde inferior presenta muchos menos dientes, 2-3-4 en lugar de los 5-7 que presentan aquéllos.

Los ojos en nuestros ejemplares son también de gran tamaño, 1,27 y 1,1 mm. de diámetro vertical del globo ocular, y 0,71 y

0,46 el vertical del rostro al nivel del globo ocular. Las anténulas, con una gran depresión en su primer artejo para albergar al globo ocular, con el estilocerite pequeño, de borde anterior redondeado que no llega a la mitad del artejo.

Segunda maxila con la extremidad posterior del exopodite

Figs. 1, 2 y 3.—1), *Pandalina profunda* Holt. Costa catalana. Dactilos pata ambulatoria. ♂.—2), *Pandalina brevirostris* Rathke. Costa inglesa. Dactilos pata ambulatoria ♀.—3), *Pandalina profunda* Holt. Bahía de Joncuis frente al Cabo Norfeo, Costa Brava catalana. Ejemplar joven. Dactilos pata ambulatoria.

truncada y provista de sedas muy largas; tercer maxilípedo con el propodos doble que el carpo y algo menor que isquio más meros; terminado en uña, el dactilos, corta y fuerte.

Segundo pereiópodo derecho con cuatro artejos en el carpo: el 1.° el más largo, después el 4.°, y finalmente 2.° y 3.° iguales entre sí; el segundo pereiópodo izquierdo tiene de 15 a 16 artejos en el carpo: de éstos, los seis u ocho últimos están bien seg-

mentados ; los primeros son más borrosos y difíciles de separar ; el 1.° es el más largo, siguiéndole el último.

Patas ambulatorias: es el dactilos de todas ellas el que caracteriza mejor a la especie y el carácter más constante ; es largo, afilado, bífido en su punta y con 3-5 espinas cortas en el tercio basal de su cara cóncava ; espinas hialinas largas en el borde interno del propodos, dispuestas por parejas, disminuyendo su tamaño del ápice a la base ; espinas también en carpo, meros e isquio (figs. 1-3).

Habitat.—Un ♂ y dos ♀♀ ovígeras cogidas por las «vacas» arrastrando frente a las costas de Badalona y Barcelona, mayo de 1935 (col. de mi padre) ; varios ejemplares pequeños cogidos en Cadaqués por los pescadores de red frente al Cabo Norfeo, 2 septiembre 1944, unos 70 m. de profundidad y frente a la Punta Oliguera, por dentro de la Isla Massina, agosto 1947, y a unos 50 m. ; como puede verse en el dibujo (fig. 3), son del tipo de *profunda,* si bien la parte inerme es más corta.

	♀ ovígera número 1	♀ ovígera número 2	♂
Rostro: longitud	3,16 mm.	3,00 mm.	2,56 mm.
Pereion: longitud	5,90 »	5,75 »	5,50 »
Borde superior rostro: número de espinas	6	5	5
» » » » dientes	3	3	4
» inferior » » »	3	4	2
Borde superior rostro:			
Distancia 1.ª espina a la 2.ª	0,60 »	0,495 »	0,465 »
» 2.ª » » 3.ª	0,73 »	0,78 »	0,57 »
» 3.ª » » 4.ª	0,54 »	0,63 »	0,585 »
» 4.ª » » 5.ª	0,585 »	0,60 »	0,60 »
» 5.ª » » 6.ª	0,54 »	—	—
Distancia última espina al diente 1.°	0,69 »	0,825 »	0,66 »
» diente 1.° al 2.°	0,63 »	0,72 »	0,585 »
» » 2.° » 3.°	0,555 »	0,63 »	0,495 »
» » 3.° » 4.°	—	—	0,510 »
» último diente al ápice rostro	0,924 »	0,81 »	0,39 »
Borde inferior:			
Distancia punta rostro al diente 1.°	0,285 »	0,24 »	0,36 »
» diente 1.° al 2.°	0,42 »	0,24 »	0,42 »
» » 2.° » 3.°	0,63 »	0,36 »	—
» » 3.° » 4.°	—	0,36 »	—

	♀ ovígera número 1	♀ ovígera número 2	♂
Segundo pereiópodo izquierdo:			
Carpo, longitud total	4,53 mm.	4,15 mm.	—
» número de segmentos	15	16	—
» longitud 1.er artejo	0,81 »	0,69 »	—
» » 2.º »	0,225 »	0,24 »	—
» » 3.er »	0,18 »	0,15 »	—
» » 4.º »	0,24 »	0,15 »	—
» » 5.º »	0,21 »	0,18 »	—
» » 6.º »	0,15 »	0,24 »	—
» » 7.º »	0,24 »	0,21 »	—
» » 8.º »	0,30 »	0,24 »	—
» » 9.º »	0,30 »	0,27 »	—
» » 10.º »	0,345 »	0,27 »	—
» » 11.º »	0,36 »	0,27 »	—
» » 12.º »	0,27 »	0,24 »	—
» » 13.º »	0,18 »	0,21 »	—
» » 14.º »	0,24 »	0,18 »	—
» » 15.º »	0,48 »	0,204 »	—
» » 16.º »	—	0,405 »	—
Propodos	0,54 »	0,435 »	—
Dactilos	0,42 »	0,345 »	—

Hembra ovígera número 1	Isquio	Meros	Carpo	Propodos	Dactilos
Primer pereiópodo	1,05 mm.	1,38 mm.	1,62 mm.	3,21 mm.	1,95 mm.
Cuarto pereiópodo	1,11 »	4,38 »	2,13 »	4,14 »	1,38 »

Dactilos cuarto pereiópodo con 5 espinas en el tercio basal de su cara cóncava.

Extensión que ocupan las espinas....... 0,480 mm.
Extensión sin espinas.................. 0,900 »
Anchura dactilos nivel espinas.......... 0,157 »

Carpo 4.º pereiópodo con 6 espinas, meros con 5 espinas e isquio con 2.

Jaxea nocturna Nardo

(**Calliaxis adriatica** Heller)

(Lám. XXI, núm. 1)

Pereion comprimido lateralmente, más por encima de las líneas thalasínicas, granujiento principalmente en las regiones branquiales y con numerosas cerdas cortísimas ; las líneas thalasínicas forman una fisura que nace en el borde anterior al nivel de las antenas externas, y en línea recta, paralela al borde superior, se dirige hacia el posterior, donde termina al nivel del lóbulo que proyecta hacia adelante el borde ántero-lateral del primer segmento abdominal ; sólo presenta una ligera ondulación a convexidad superior al nivel de la mitad del trozo comprendido entre el borde anterior y el surco cervical ; el surco cervical es profundo y marcado. y se encuentra hacia la mitad, aproximadamente, del pereion.

Rostro formando lámina triangular, aplanada, con un surco longitudinal medio, que se borra y desaparece poco después del rostro ; mirado de perfil se dirige el rostro algo hacia abajo y sólo en su punta misma se levanta ligeramente, siendo sus bordes dentados.

Borde anterior del pereion finamente dentado, con dientes más marcados al nivel de la línea thalasínica, por encima y principalmente por debajo de ella, y tres espinas agudas en la región pterigostomiana.

Borde posterior con concavidad muy profunda en su parte dorsal, sus dos alas laterales quedan algo cubiertas por el lóbulo que hemos dicho proyectaba hacia adelante el primer segmento abdominal.

Abdomen de igual anchura en toda su longitud, con la superficie dorsal ligerísimamente granujienta ; pleurón del primer segmento abdominal triangular estrecho, con tres dientes en su borde anterior ; los de los otros segmentos anchos, dentados espesamente en ambos bordes, siendo los dientes más limpios y marcados del segundo al quinto, y más acentuados siempre los del borde posterior que los del anterior ; estos mismos segmentos presentan en su parte posterior un pequeño lóbulo, que se proyecta hacia el segmento siguiente.

Telson ligeramente estrechado hacia su ápice, con el borde apical menos calcificado, con doble quilla longitudinal media, separada por estrecha ranura, que ocupa los tres cuartos apicales; una depresión en forma de U abierta hacia atrás, y limitada exteriormente por una fila de dientes encorvados y próximos, la circunda, estando separada esta hilera de dientes del borde externo del telson por una depresión; urópodos con sutura transversal dentada completa.

Pedúnculos oculares pequeños, cortos, visibles dorsalmente bajo el rostro, con córnea no pigmentada en nuestro ejemplar.

Anténulas: es el III artejo el más largo, 2,877 mm. por 0,202 de ancho, o sea unas 14 veces más largo que ancho, cuando el II sólo tiene 1 mm. de longitud; es bastante pubescente. De su extremidad apical salen dos flagelos, el externo u olfatorio, de 3,6 mm., y el interno, de 2,5 mm.; el externo tiene 21 artejos, poco más largos que anchos; su anchura es relativamente la misma hasta el artejo XVI: así la del I, o basal, es de 157 micras, y la del XVI es de 140; ya el XVII se estrecha bruscamente a 87 micras, el XVIII a 70, el XIX mide 52, el XX 44 y el XXI sólo 35. Trece artejos, a partir del VII, presentan las sedas olfatorias, implantadas en su extremidad apical interna; en el VII y VIII sólo son dos, más cortas las del primero; en los restantes de 4 a 6 y mucho más largas, casi tres veces la longitud del artejo respectivo, estando divididas, como en los *natantia*, por tabiques transversales en células cuyo número oscila alrededor de 25 en varias de las estudiadas; el artejo XXI, de unas 140 micras de longitud, lleva en su ápice varias sedas, de las que sobresale una, cuatro veces más larga que el artejo (figs. 4-6).

El flagelo interno con 12 artejos, más largos y estrechos que los del externo, se adelgaza lentamente hasta el VIII, pues el basal tiene 80 micras de ancho y el VIII, 70; se estrecha más rápidamente, bajando el IX a 52 y el XI a 43 micras; el I es tres veces más largo que ancho; II, III y IV, dos veces y media; el V, VI y VII, de tres a cuatro veces, y el XI cinco veces y media; el último termina también en larga seda, unas dos veces y media más larga que el artejo.

Primer pereiópodo: falta en nuestro ejemplar el derecho; según las descripciones, son ambos iguales. Coxa pequeña, con un diente apical en su borde inferior, que es aquillado. Basis peque-

ña, dorsalmente casi no se ve, pues quedan muy próximos la coxa con el isquio ; en su borde inferior, redondeado, presenta un pequeño diente. Isquio presenta dorsalmente una longitud mitad que en su base, y en ésta seis dientes, que aumentan de tamaño, de

Figs. 4, 5 y 6.—4), *Jaxea nocturna* Nardo. ♂. Algeciras. Flagelo antenular.—5), *Jaxea nocturna* Nardo. ♂. Algeciras. Extremidad apical del flagelo antenular externo.—6), *Jaxea nocturna* Nardo. Algeciras. Detalle de las sedas olfatorias del flagelo antenular externo.

la extremidad proximal a la distal del artejo ; numerosas sedas en la mitad apical de este mismo borde. Meros, a superficie lisa, más largo dorsalmente que en su borde inferior ; estrecho en su extremidad basal, se dilata fuertemente en la apical y junto al mismo ápice presenta una fuerte escotadura inferior, donde encaja el carpo al flexionar la mano ; su borde inferior, con unos 15 dientes de tamaño desigual, en hilera desde la base hasta la escotadura y difíciles de ver, en particular los apicales, por la densa pubescencia que los cubre. Carpo muy corto y con un diente

apical en el borde inferior, y en el que se implanta un mechón de sedas. Propodos a superficie externa granujienta, siendo más densas y aparentes las granulaciones en la mitad inferior, hacia el ápice y nacimiento de los dedos ; la cara interna, también rugosa ; la inferior, llena de tuberculitos redondeados y lisos con un pequeño diente apical correspondiendo a la unión de los dos dedos. Dedo fijo con un diente de mediano tamaño en su base ; próximo a él, otro más ancho y grueso ; un espacio liso, otro diente por el estilo del primero, aunque algo más ancho ; seis dientes iguales y más pequeños, un diente ancho a reborde festoneado, y a continuación unos treinta dientes pequeños y decrecientes hasta la punta del dedo, con pequeñas sedas intercaladas entre ellos ; en la cara interna, una quilla sigue el borde dentado desde donde se inicia el dedo fijo hasta la unión del tercio apical con los basales, y en donde termina bruscamente. El dedo móvil presenta una quilla longitudinal a todo lo largo de su cara externa ; por debajo de ella la superficie es granujienta y por encima, lisa ; los dientes son dos en plano desigual en la base, uno agudo, el más superficial, y otro ancho, el más profundo ; sigue luego un diente largo y fuerte, que cae por delante del segundo del dedo fijo ; un largo espacio inerme, otro ancho de base y puntiagudo, y a continuación una hilera de dientecitos iguales y muy próximos, de menor tamaño que los correspondientes del dedo fijo ; como está roto próximo a la punta, ignoramos si se cruza con la punta del dedo fijo y el número exacto de los dientecitos terminales ; por su cara interna, una hilera de pequeñas granulaciones análogas a las del dedo fijo limitan el borde dentado en toda la extensión del dactilos que conserva nuestro ejemplar.

Segundo pereiópodo llega con la extremidad del dactilos a la base del propodos del primer par ; el isquio presenta su extremidad apical como cortada a bisel largo, de modo que su borde superior es menos de la mitad del inferior (1,06 mm. el superior y 2,5 mm. el inferior) ; el meros, liso, 6,5 veces más largo que ancho, se articula con el isquio casi en la mitad de su longitud, y densa y espesa pilosidad cubre todo su borde inferior a partir de la terminación de la prolongación inferior del isquio ; carpo sin pilosidad en su borde inferior, la presenta abundante a lo largo del borde dorsal ; es ligeramente más largo que el doble de su anchura en el ápice ; propodos ancho, casi la mitad de su longitud, con pilosidad larga y densa en ambos bordes, extremidad api-

cal truncada, y en su mitad superior se articula el dactilos ; éste tiene una longitud equivalente a dos tercios de la del propodos, delgado, siete veces más largo que ancho, densamente ciliado en todos sus bordes (fig. 7).

Tercer pereiópodo, pasa un poco con la extremidad del propodos de la base del propodos del primer par ; isquio menor que el del segundo par, presenta la extremidad apical algo oblicua, pero no en la forma que el del segundo ; el meros, unas siete veces y media más largo que ancho y unas tres y media mayor que el isquio, es casi igual al carpo y propodos juntos ; el carpo no llega a ser cuatro veces más largo que ancho y es unos dos tercios del propodos ; éste es unas seis veces más largo que ancho, ciliado en ambos bordes, presenta en la cara inferior de la extremidad apical una serie de peines transversales de cerdas cortas, rígidas y dirigidas hacia el ápice, y en éste largas sedas simples en el dorso y espinosas en la base ; el dactilos tiene una longitud equivalente a la mitad del propodos ; el que hemos estudiado, el izquierdo, tiene 1,92 mm. de longitud ; empezando por su extremidad basal, en las primeras 150 micras, es estrecho formando a manera de cuello ; el borde superior continúa rectilíneo en toda su longitud, el inferior se dilata rápidamente ensanchándose hacia abajo, de modo que 150 micras después ha alcanzado su máxima anchura, y a partir de entonces se dirige en línea recta hasta el ápice, que es muy estrecho, aunque truncado, no terminado en punta aguda ; en un espacio de 600 micras (desde las 300 hasta las 900 a partir de su base), presenta siete grandes dientes hialinos, anchos de base, encorvados en ángulo de 90° hacia adelante y terminados en punta afilada ; la anchura respectiva de sus bases va creciendo desde el basal al apical, así como su tamaño, el primero es poco visible pues se superpone algo al segundo, éste tiene en su base 75 micras, y el sexto y séptimo 180 micras cada uno ; a continuación de estos dientes sigue un espacio de 300 micras, en el que en el borde se implanta una hilera o peine espeso de espinas finas, rectas, algo inclinadas hacia adelante y perfectamente paralelas entre sí y de unas 35 micras

Fig. 7. — *Jaxea nocturna*. Nardo. ♂. Propodos y dactilos del 2.º pereiópodo.

de longitud ; esta hilera se continúa con otra de 450 micras de longitud, con idénticas características, sólo que las espinas son más cortas ; el resto del borde inferior hasta el ápice es liso e inerme ; el ápice, como hemos dicho, es truncado en línea recta, y en toda su corta extensión nacen sedas no muy largas que a

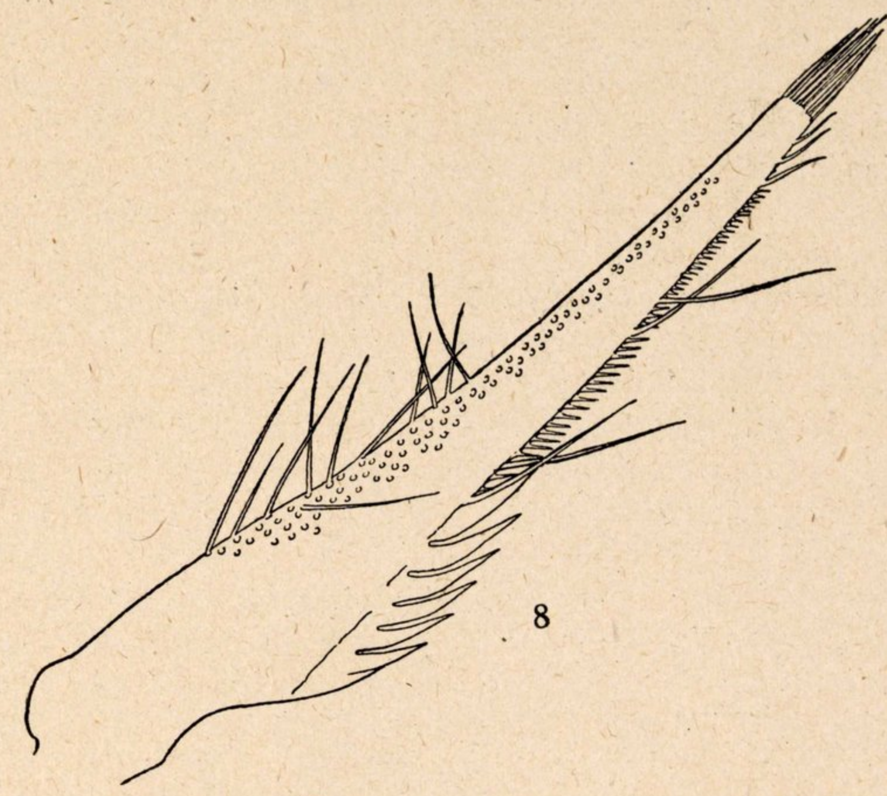


Fig. 8.—*Jaxea nocturna*. Nardo. ♂. Dactilos del 3.er pereiópodo.

manera de pincel prolongan el dactilos ; en el dorso, numerosas sedas de bastante longitud ; entre los dientes y espinas del borde inferior sólo unas pocas (fig. 8).

Cuarto pereiópodo llega con la extremidad del dactilos al ápice del meros del primero en su borde dorsal ; el isquio truncado en su extremidad apical, no cortado en bisel, se prolonga articulándose frontalmente con el meros ; éste es seis veces más largo que ancho ; el carpo es la mitad del meros ; el propodos, con bastante pilosidad en ambos bordes, es cinco veces y media más largo que ancho y una vez y media la longitud del carpo ; el dactilos, menor que el del tercer par, tiene una conformación análoga, si bien sólo presenta seis grandes dientes encorvados.

Quinto pereiópodo, falta en nuestro ejemplar el de ambos lados.

Los pleópodos del primer par faltan en nuestro ejemplar por ser ♂.

El ejemplar objeto de estudio tiene unos 37 mm., pudiendo llegar, según los autores, hasta 60 mm. ; color blanco.

Habitat.—Esta especie parece no ser muy rara en el Adriático, de donde fué descrita originariamente por Nardo en 1847 y citada de Trieste y Zara por Heller ; en Nápoles se capturó un solo ejemplar en el espacio de veinticinco años, según Lo Bianco ; de Irlanda, Selbie describe un solo ejemplar, cogido en 1905 por el «Helga», y en Escocia, en 1908, se capturó otro por el «Goldseeker», según el doctor Scott.

Don Ignacio Bolívar, en 1892, lo cita bajo el nombre de *Calliaxis adriatica,* como encontrado por Antiga en el mercado de Barcelona y confirmando esta cita en el libro de Heller que poseo, propiedad en su tiempo del citado naturalista barcelonés, escrito de su mano consta como capturado por él en Cataluña.

Bouvier, en su obra de 1940, sólo señala las localidades del Adriático, y la de Irlanda, por Selbie.

Nuestro ejemplar procede de Algeciras, donde fué encontrado por don Teodoro Jiménez, Maquinista naval, en una partida de 3 kilogramos de camarones comprados en aquel mercado en noviembre de 1947.

Longitud total........	36,985 mm.	Longitud	dorsal	1.er	segm.	abd..	0,994
Longitud pereion	13,2 »	»	»	2.º	»	» ..	1,207
Longitud rostro.......	2,13 »	»	»	3.er	»	» ..	3,337
Distancia punta rostro		»	»	4.º	»	» ..	3,408
a surco cervical......	6,75 »	»	»	5.º	»	» ..	3,337
Distancia surco cervical		»	»	6.º	»	» ..	3,479
a borde posterior....	6,46 »	»	»	Telson.........			4,544

	Primer par	Segundo par	Tercer par	Cuarto par	Quinto par (faltan)
Isquio	1,420	1,065	1,917	1,562	—
Meros....	7,100	7,100	6,603	4,615	—
Carpo.................	2,840	1,775	2,627	2,130	—
Propodos............	6,177	2,060	3,692	3,053	—
Dactilos..............	8,165	1,420	1,920	1,704	—

Portunus bolivari n. sp.
(Lám. XXI, 2-4 ; lám. XXII, 2)

Holotipo: ♂ de Cadaqués (en col. R. Zariquiey Alvarez).
Alotipo: ♀ de Cadaqués (en col. R. Zariquiey Alvarez).

Pereion poco más ancho que largo, la relación $\frac{\text{ancho}}{\text{largo}}$ es en el tipo de 1,228, y en el alotipo de 1,214, y la media entre los 5 ♂♂ estudiados es de 1,233, no siendo, en el escaso material de que disponemos, grandes las diferencias entre los dos sexos ; abombado en el centro, deprimido hacia la frente y bordes laterales ; regiones muy bien delimitadas por surcos bien marcados, la cardíaca muy saliente, formada por dos prominencias situadas lateralmente una junto a otra y separadas por pequeña depresión, por su parte posterior se continúa, sin solución de continuidad, con la intestinal completamente borrosa ; la metagástrica algo menos saliente, también con dos prominencias y fuertemente delimitada por un surco en U ; las mesogástricas salen algo menos ; la branquial anterior y la mesobranquial se marcan también muy bien ; correspondiendo al 2.º, 3.º y 4.º dientes laterales hay unos abultamientos transversales.

Toda la superficie del pereion recubierta de granulaciones, más o menos alargadas, dispuestas transversalmente y más simétricas y ordenadas en la mitad posterior ; estas granulaciones están cortadas verticalmente por delante y en declive posteriormente y sobre la cresta de las mismas que en muchas es como dentada, alineadas, dispuestas en peine, gran número de sedas cortas, inclinadas horizontalmente hacia adelante y equidistantemente separadas entre sí.

Los tres dientes frontales son redondeados en el holotipo, alotipo y tres de los ♂♂ paratipos ; en el otro paratipo ♂ los frontales laterales son igualmente redondeados, pero el medio es algo más estrecho y no tan romo, sin llegar a la punta afilada de *depurator*, el diente medio sobresale ligerísimamente sobre los otros dos.

Los dientes laterales, menos el 1.º, son agudos y afilados, estrechos en su punta, con el borde externo muy convexo y el in-

terno cóncavo, dirigidos hacia adelante y bastante iguales entre sí ; el 1.°, bien formado, estrecho, se dirige hacia adelante pero no se agudiza hacia el ápice, quedando éste romo.

Las órbitas son transversales, poco profundas, el diente orbitario interno redondeado, poco saliente, pues su borde anterior es casi paralelo al eje transversal del pereion ; el orbitario externo es también romo, ancho y con el borde exterior convexo. Cresta suborbitaria finamente dentada en el borde y descendiendo en línea casi recta desde el ángulo orbitario inferior interno, que es romo, hasta la escotadura profunda próxima al orbitario externo (fig. 9).

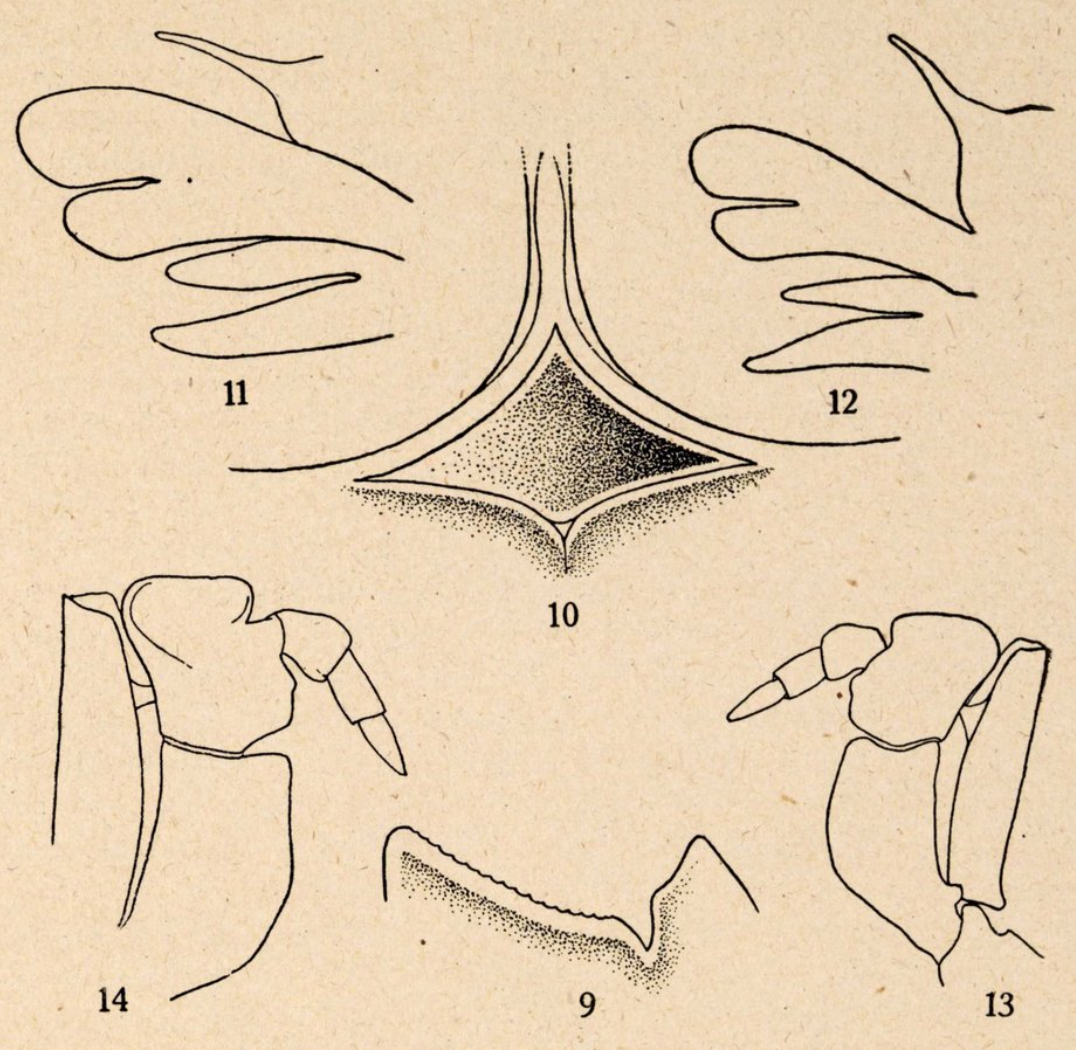
Epistoma romboidal, doble ancho que largo (fig. 10).

Primera maxila con el borde antero externo de la lacinia externa fuertemente sinuado y dos cerdas rígidas, barbadas en su tercio apical implantadas, tocándose, en el ápice del palpo y formando ángulo recto con él ; segunda maxila, la escotadura de la lacinia media poco profunda, la vertical a la misma en su extremidad basal pasa justo por el ápice del lóbulo anterior de la lacinia interna y la anchura en su base del lóbulo anterior de la lacinia media es igual a dos tercios aproximadamente de su longitud e igual a la longitud de la escotadura desde su iniciación basal hasta la salida de las primeras cerdas de su ápice ; la extremidad apical de ambos lóbulos es redondeada ; el lóbulo anterior de la lacinia interna es unos cuatro quintos y medio de la longitud del posterior y de igual anchura aproximadamente ; el endopodite o palpo es largo y estrecho, llega más o menos a nivel del fondo de la escotadura de la lacinia media, es redondeado en su ápice y sin sedas (figs. 11-12).

Primer maxilípedo con el lóbulo portuniano muy bien delimitado y con una anchura equivalente a un quinto de la longitud del borde anterior del endopodite (lám. XXI, 3) ; tercer maxilípedo, examinado a fuerte aumento, se ve el borde interno del isquio dentado ; el meros implantado oblicuamente sobre el isquio, su anchura en la base es algo menor que los tres cuartos de su longitud, el ángulo ántero-externo saliente, ancho y perfectamente redondeado, el borde anterior algo convexo, el ángulo ántero-interno rectangular y algo romo y el borde interno por debajo de la articulación con el carpo francamente saliente (figs. 13-14).

Quelípedos subiguales en los ejemplares estudiados, es posi-

ble, no obstante, que haya cierta diferencia de tamaño en los llegados a plena madurez sexual. El diente ántero-interno del carpo es largo y agudo, con una quilla dorsal muy acentuada ; el borde



Figs. 9, 10, 11, 12, 13 y 14.—9), *Portunus bolivari* n. sp. ♂. Cadaqués. Cresta suborbitaria.—10), *Portunus bolivari* n. sp. ♂. Cadaqués. Epistoma. — 11), *Portunus bolivari* n. sp. II maxila.—12), *Portunus depurator* L. II maxila.—13), *Portunus bolivari* n. sp. III maxilípedo.—14), *Portunus depurator* L. III maxilípedo.

externo del carpo con un diente posterior poco acentuado y redondeado, que en los ejemplares de menor tamaño desaparece ; el medio, bien marcado, abultado dorsalmente y redondeado y uno anterior, que es el ángulo externo del borde anterior, saliente y más agudo que los otros dos, si bien la punta es roma ; dos

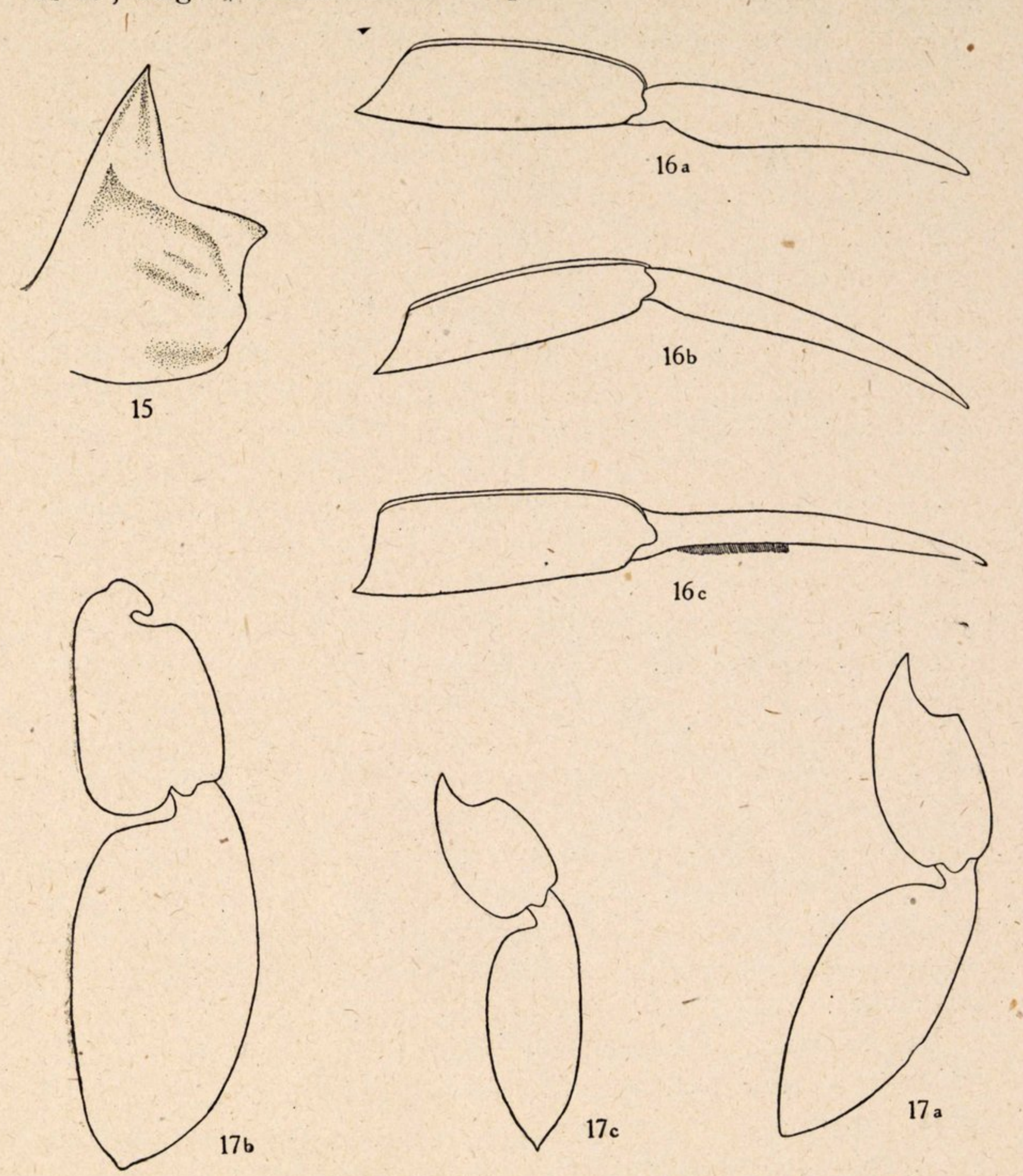
quillas longitudinales recorren de delante a atrás la cara superior del carpo, limitando entre ellas una superficie aplanada (fig. 15). Propodos con las quillas bien marcadas y formadas por numerosísimas granulaciones ; la primera termina con un diente pequeño y romo, la segunda, muy acentuada y algo ensanchada distalmente, termina redondeada. Dactilos terminados en punta afilada, entrecruzados, con numerosos dientes de irregular tamaño a todo lo largo del borde interno y el móvil acanalado longitudinalmente en su borde dorsal.

En las patas ambulatorias el meros presenta un ligero estrangulamiento en la mitad anterior de la extremidad apical, gran número de sedas en el borde anterior y alguna suelta en el posterior junto a la extremidad apical ; el carpo tiene una quilla muy marcada y afilada a todo lo largo del borde convexo con un surco a cada lado ; el propodos, con un surco estrecho y hondo, a bordes cortantes en su borde dorsal, un surco más superficial en la cara posterior y otro más acentuado en la anterior, siendo el borde inferior agudo ; los dactilos son de sección triangular, con un surco estrecho, profundo, limitado por dos aristas agudas en el borde dorsal que es convexo y ancho, caras anterior y posterior cóncavas, con una quilla longitudinal en su parte media ; el borde inferior, cortante, abombado en su parte basal, lo que da al artejo una forma dilatada en su base, sin pilosidad o sólo una o dos sedas muy cortas en su tercio basal ; uña afilada y amarillenta (figura 16).

Quinto pereiópodo : la relación media del meros del cuarto al del quinto pereiópodo es de 1,861 en los 5 ♂♂ y de 1,72 en la ♀ ; propodos de forma ovoidea, sin lóbulo alguno en su extremidad distal que se proyecte sobre el dactilos ; la relación de largo a ancho es de 1,548. El dactlios puede considerarse como alargado, pues la relación largo a ancho es de 2,474 en los ♂♂ y de 2,25 en la ♀, a lados casi paralelos en su porción media y estrechándose hacia el ápice sin terminar en punta afilada y sin rastros de quilla media (fig. 17)

Abdomen del ♂ : 1.°, 2.° y 3.° segmento con quillas salientes, agudas, a todo lo largo de su diámetro transversal ; el 4.° con una quilla esbozada y medio borrada ; 3.°, 4.° y 5.° segmentos unidos, siendo apenas visibles las líneas de sutura ; el 5.° presenta una ligera estrangulación en la unión del tercio medio con el apical,

ensanchándose luego en éste hasta su articulación con el 6.º; el 7.º, largo y afilado hasta el ápice. En la ♀ llama la atención



Figs. 15, 16 y 17.—15), *Portunus bolivari* n. sp. Carpo del quelípedo.—16), Dactilo patas ambulatorias: *a*), *Portunus bolivari*; *b*), *Portunus depurator*; *c*), *Portunus holsatus*.—17), Propodos y dactilos del 5.º pereiópodo de *a*), *Portunus bolivari*; *b*), *Portunus depurator*; *c*), *Portunus holsatus*.

la estrechez de su abdomen, detalle quizá atribuíble a la no madurez sexual del ejemplar; los tres primeros segmentos ostentan

también una quilla transversal aguda; el 4.° la presenta mucho menos marcada y más redondeada, y en el 5.° está sólo esbozada; no presenta la estrangulación del 5.° segmento (fig. 18).

Primera pata sexual del ♂ encorvada en su ápice casi en ángulo recto y con gran número de microscópicos dientecitos en su parte terminal.

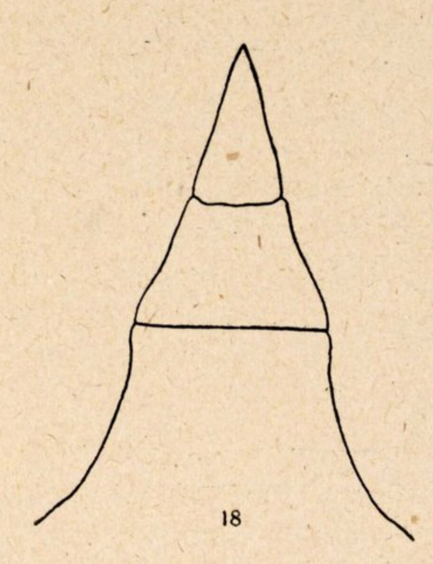


Fig. 18.—*Portunus bolivari* n. sp. Abdomen ♂.

Segunda pata sexual del ♂ con el dedo liso algo menor que la sexta parte del último artejo de la misma e implantado algo oblicuamente con relación a su eje longitudinal, a lados casi paralelos se estrecha bruscamente junto al ápice terminando en punta redondeada; el espinoso, menor que la mitad del liso (lám. XXI, 4).

Coloración del alotipo: Pereion marrón verdoso oscuro en la mitad anterior, algo más rojizo en la posterior; la región cardíaca, amarilla clara; las branquiales, con manchas blanco azuladas. Pereiópodos color marrón amarillento muy claro, con anillos mucho más oscuros en meros, carpo, propodos y dactilos ambulatorios y en la cara súpero-anterior del quinto; el dactilos de éste, de color amarillo claro, con el reborde más oscuro; cara inferior del esternón y de los pereiópodos, amarillo claro uniforme; el abdomen, terceros maxilípedos y región pterigostomiana, gris oscuro.

Las especies europeas y mediterráneas del gén. *Portunus* pueden tener la frente lisa, como *P. arcuatus,* con lóbulos como *P. pusillus* y *corrugatus* o con dientes; descartadas estas tres especies y *P. puber,* que presenta de 8 a 10 dientes frontales, sólo nos queda comparar la nueva especie con las cuatro restantes que ostentan tres dientes en su frente: *P. tuberculatus, depurator, holsatus* y *marmoreus.* Del primero se separa en seguida por la forma del pereion, mucho más transverso, con el último diente ántero-lateral largo y dirigido hacia afuera, por los numerosos tubérculos que adornan su pereion, por la gran espina del carpo y las quillas mucho más marcadas de los quelípedos, por el propodos del quinto

par ensanchado en su ápice y por el dactilos del mismo con quillas central y marginal.

De *holsatus* lo separaremos por la escultura del pereion, que en esta especie es casi lisa y con las regiones poco marcadas ; los dientes frontales agudos, los antero-laterales más anchos y cortos, menos espinosos, por la densa pilosidad del borde interno del carpo y propodos del segundo par, por los dactilos de las patas ambulatorias, no dilatados y presentando en la mitad basal de su borde cóncavo pilosidad densa y corta, por el propodos del quinto par ensanchado en su ápice y con un lóbulo que se proyecta algo sobre el dactilos y por éste que es más ancho ; así, la relación de largo a ancho es, según Palmer, en *holsatus* de 1,95 en los ♂♂ a 1,99 en las ♀♀, cuando en *bolivari* es de 2,416 y 2,25, respectivamente. La primera pata sexual del ♂ también difiere algo, pues en *holsatus* al acodarse lo hace en ángulo más recto que en *bolivari* y la rama transversal es algo más larga.

De *marmoreus,* a quien se parece por los dientes frontales redondeados, por la forma del abdomen del ♂, por el propodos del 5.º par y por la coloración abigarrada se diferencia claramente, pues *marmoreus* tiene también un pereion muy liso, los dientes antero-laterales diferentes, aplanados y anchos, no agudizados, y el borde externo del carpo de los quelípedos sin los dientes posterior y medio.

La relación de meros del 4.º par a meros del 5.º es en *holsatus* de 1,87 a 2,15 ; en *marmoreus* de 1,45 a 1,60, y *bolivari* ocupa una situación intermedia con 1,86 entre los 5 ♂♂ y 1,72 la ♀.

A *depurator* se parece por la escultura del pereion, por no tener la hilera de sedas en la mitad basal de los dactilos ambulatorios ; pero se diferencia claramente por tener *bolivari* el pereion más estrecho, relación ancho a largo 1,219 por 1,33 en *depurator,* y en los ♂♂ el borde anterior igual o algo más corto que el póstero-lateral ; los dientes de este borde ántero-lateral son también más afilados y esbeltos, en particular los tres posteriores ; *depurator* tiene los dientes frontales muy agudos y más salientes ; la escultura en *bolivari* es mucho más marcada y fuerte, extendiéndose por toda la superficie del pereion ; el diente en que termina la primera quilla de la palma de los quelípedos es más saliente y agudo en *depurator*, faltando en *bolivari* la pilosidad del carpo y propodos del segundo par ; falta en *depurator* la dilata-

ción del dactilos de las patas ambulatorias, y en cambio el propodos del 5.° par es mucho más ensanchado en su ápice y el dactilos mucho más ancho que en *bolivari*.

El abdomen del ♂ en *depurator* se va estrechando gradualmente hasta el 7.° segmento, sin presentar el ensanchamiento de *bolivari* al nivel de la articulación del 5.° con el 6.° segmento; en éste el ángulo infra-orbitario se pone en contacto con la extremidad apical del 2-3 artejo de las antenas, cuando en *depurator* queda una separación bien manifiesta. La coloración abigarrada en vivo es también muy diferente de la que suele presentar *depurator*.

Vemos, pues, que *bolivari* tiene caracteres que le aproximan a *marmoreus* y *depurator*, pudiéndosele separar bien de ambas especies; el hecho de poseer varios ejemplares cogidos en épocas y años diferentes y exactamente iguales, así como el existir en el British Museum cuatro ejemplares idénticos a los de Cadaqués y procedentes de Nápoles, donde se capturaron hace sesenta años (según comunicación escrita de Miss I. Gordon), hace que nos creamos autorizados a describirla como nueva especie.

Variaciones: el dactilos de las patas ambulatorias es en ocasiones menos dilatado; el diente rostral medio es en un ejemplar algo más agudo y en otro falta por completo. La escultura y la forma del pereion, la del propodos y dactilos del 5.° par, su coloración abigarrada en fresco caracterizan sobradamente estos ejemplares algo aberrantes.

Dedicamos esta nueva especie a D. Ignacio Bolívar en memoria de su labor carcinológica.

Habitat.—Cadaqués, junto al Cabo de Creus, provincia de Gerona. En otoño de 1946, 1 ♀, el alotipo, en Port-lligat, cogida arrastrando el gánguil a unos 8-9 metros de profundidad en fondo de algas y arena (leg. J. Fortuny); entre febrero y marzo de 1947, 3 ♂♂ en el mismo lugar (uno actualmente en las colecciones del British Museum y otro el holotipo); 1 ♀ muy pequeña cogida con red el 27 de agosto de 1947, junto a la isla Massina, a unos 50 m. de profundidad; 1 ♂ pequeño cogido en una nansa en octubre de 1947, cerca del islote de Massa de Oro, frente al Cabo de Creus y a unos 60 m.; diciembre de 1947, 4 ♂♂ y 1 ♀ en Port-lligat, en idénticas condiciones que los cuatro primeros capturados (leg. J. Fortuny).

Nápoles, cuatro ejemplares, año 1887, colección Norman, en el British Museum (98.5.7. 126-130).

	Holotipo ♂-1	Paratipo ♂-5	Paratipo ♂-4	Paratipo ♂-2	Paratipo ♂-3	Alotipo ♀-1
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
PEREION						
Longitud	14,000	13,774	12,780	12,280	10,900	14,000
Anchura máxima al nivel punta 4.° diente	17,200	16,614	16,685	15,200	13,100	17,000
Anchura / Longitud =	1,228	1,206	1,305	1,230	1,200	1,214
Ancho frente	4,260	4,260	4,047	3,905	3,408	4,440
Ancho órbita	2,910	2,769	2,769	2,840	2,343	2,700
Longitud diente rostral medio	0,603	0,461	0,558	0,482	0,390	0,568
Distancia punta diente rostral medio a punta rostral lateral	1,526	1,597	1,349	1,420	1,207	1,526
Borde antero-lateral	6,390	6,106	5,609	5,750	4,610	6,740
» postero-lateral	6,390	6,177	5,680	5,750	4,610	5,680
» cóncavo entre posterior lateral y posterior	2,840	2,982	2,840	2,130	2,343	2,690
Borde posterior	6,035	5,467	5,112	5,040	4,615	5,750
Distancia diente órbitario interno a fondo fisura interna	1,491	1,668	1,420	1,349	1,136	1,420
Distancia 1.ª a 2.ª fisura órbitaria superior	1,420	1,349	1,278	1,349	1,065	1,350
Distancia fisura órbitaria externa a ángulo órbitario externo	0,994	0,887	0,958	1,029	0,781	0,990
Distancia punta ángulo órbitario externo a punta 1.er antero-lateral	1,310	1,455	1,349	1,207	0,994	1,400
Distancia punta 1.er diente antero-lateral a punta del 2.°	1,207	1,171	1,207	1,207	0,994	1,400
Distancia punta 2.° diente antero-lateral a punta del 3.°	1,618	1,540	1,597	1,420	1,278	1,500
Distancia punta 3.er diente antero-lateral a punta del 4.°	1,846	1,633	1,740	1,633	1,278	1,600
El 1.er diente sobresale hacia afuera del pereion	0,426	0,426	0,497	0,426	0,355	0,497
El 2.° diente sobresale hacia afuera del pereion	0,710	0,781	0,958	0,852	0,710	0,710
El 3.er diente sobresale hacia afuera del pereion	0,639	0,710	0,852	0,710	0,568	0,497
El 4.° diente sobresale hacia afuera del pereion	0,781	0,781	0,923	0,717	0,639	0,600
El 1.er diente se proyecta hacia adelante	0,142	0,142	0,284	0,355	0,170	0,276

	Holotipo ♂-1	Paratipo ♂-5	Paratipo ♂-4	Paratipo ♂-2	Paratipo ♂-3	Alotipo ♀-1
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
El 2.º diente se proyecta hacia adelante	0,355	0,426	0,511	0,426	0,355	0,497
El 3.er diente se proyecta hacia adelante	0,355	0,326	0,362	0,213	0,142	0 390
El 4.º diente se proyecta hacia adelante	0,284	0,319	0,284	0,142	0,106	0,319
QUELÍPEDOS						
Carpo	3,905	3,200	3,100	3,200	2,840	3,000
Propodos	4,118	4,000	3,337	3,700	4,015	3,600
Dactilos	5,609	6,000	5,500	3,970	4,189	5,800
SEGUNDO PEREIÓPODO						
Meros	7 000	7,600	7,500	6,960	5,538	6,530
Carpo	4,400	4,260	4,047	3,690	2,911	3,190
Propodos	5,180	4,321	4,260	5,118	3,337	4,610
Dactilos	7,240	7,242	7,100	6,745	5,396	6,530
Longitud total	23,820	23.433	22,907	22,513	17,182	20,860
Relación 2.º pereiópodo a anchura pereion	1,38	1,410	1,372	1,481	1,311	1,227
TERCER PEREIÓPODO						
Meros	8,300	7,900	7,700	7,100	6,035	6,090
Carpo	4,260	4,331	4,047	3,900	3,337	3,050
Propodos	5,180	4,792	4,615	4,540	3,479	5,250
Dactilos	7,740	7,171	7,242	6,320	5,822	6.530
Longitud total	25,480	24,194	23,604	21,860	18,673	20,920
Relación 3.er pereiópodo a anchura pereion	1,481	1,456	1,414	1,438	1,425	1,230
CUARTO PEREIÓPODO						
Meros	7,670	7,700	7,700	7,100	5,680	7,100
Carpo	4,550	4,402	4,047	3,900	3,266	3.195
Propodos	5 110	4,757	4,615	4,470	3,763	4,970
Dactilos	7,030	7,313	7,597	6,530	5,893	6 950
Longitud total	24,360	24.172	23,959	22,000	18,602	22,215
Relación 4.º pereiópodo a anchura pereion	1,416	1,454	1,435	1,447	1,419	1,306

	Holotipo ♂-1	Paratipo ♂-5	Paratipo ♂-4	Paratipo ♂-2	Paratipo ♂-3	Alotipo ♀-1
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
QUINTO PEREIÓPODO						
Meros	4,260	3,976	3,900	3,900	3,195	4,110
Carpo	3,120	2,982	3,190	2,840	2,059	2,840
Propodos	3,330	4,260	4,260	2,980	2,480	3,550
Dactilos	7,600	6,816	6,958	5,710	5,110	5,680
Longitud total	18,310	18,034	18,308	15,430	12,844	16,180
Relación 5.° pereiópodo a anchura pereion	1,064	1,085	1,097	1,015	0,980	0,951
Propodos, ancho	2,520	2,414	2,165	2,200	1,850	—
» longitud / anchura =	1,320	1,764	1,967	1.350	1,340	—
Dactilos, ancho	3,000	2,840	2,556	2,550	2,050	2,520
» longitud / anchura =	2,530	2,400	2,722	2,230	2,490	2,250
Meros, 4.° pereiópodo / Meros, 5.° pereiópodo =	1,800	1,936	1,974	1,820	1,777	1,720

Bathynectes superba Costa

(Lám. XXIII, 1)

Un ejemplar ♂ de Melilla (leg. Dr. Rutllant). Aunque es especie ampliamente difundida por el Atlántico, desde Noruega hasta las islas de Cabo Verde, por el Mediterráneo hasta el mar Negro y por las costas atlánticas de América del Norte, sus capturas no suelen ser muy frecuentes, en particular ejemplares adultos ; no existía en la colección de mi padre, y yo es el primer ejemplar que veo en cuatro años.

Longitud del pereion				50 mm.
Diámetro transverso base del 5.° diente				61 »
Diámetro transverso ápice 5.° diente				87 »
Anchura de la frente				16 »
Borde antero-lateral				21 »
Primer pereiópodo. Meros (derecho)	23,5	(izquierdo)		20 »
» » Carpo »	12,5	»		11,5 »
» » Propodos »	22,5	»		18,5 »
» » Dactilos »	20,0	»		18,0 »

PEREIÓPODO	2.°	3.°	4.°	5.°
Meros..........................	36,5 mm.	36,0 mm.	47,0 mm.	20 mm.
Carpo..........................	16,0 »	14,5 »	16,8 »	11 »
Propodos..........................	24,0 »	24,0 »	33,8 »	16 »
Dactilos..........................	26 0 »	24,5 »	34,5 »	25 »
Dactilos, ancho....................	—	—	—	10 »
Propodos, ancho....................	—	—	—	9,3 »

Actaea rufopunctata Edw.

(Lám. XXVI, 1)

Melilla, un ejemplar, ♀ ovígera, VIII-46 (leg. Dr. Rutllant); de 15,3 mm. de longitud por 24,5 mm. de anchura máxima; los huevos, numerosos, oscilan entre 0,28 por 0,28 y 0,305 por 0,360 milímetros; es especie de facies exótica con surcos profundos que dividen el pereion en múltiples lóbulos cubiertos densamente de pequeños tuberculitos circulares y aplanados; estos tubérculos están brillantemente coloreados de naranja, más o menos subido de tono, los surcos interlobares oscuros y la cara ventral verde oliva con manchas y estrías blancas.

Conocida de los mares indopacíficos, del Mar Rojo, Canarias, Cabo Verde y Azores, es una rareza en el Mediterráneo, pues sólo se conocen tres citas en él: Provenza (Risso), Argelia (Lucas) y Alejandría (Balss).

Euchirograpsus liguricus M. Edwards

(Lám. XXIII, 2; lám. XXIV, 3)

H. Milne Edwards, 1853-1855.
Heller, 1863.
Carus, 1885.
Zariquiey Alvarez, 1946.

Pereion cuadrangular, ligeramente convexo, deprimido hacia la frente y hacia las regiones branquiales, con las epigástricas formando dos salientes obtusas sobre la frente y las restantes bien

marcadas, en particular las meta y urogástricas ; esta última circunscrita por un surco en U bastante visible que la aisla de la cardíaca y branquiales ; la cardíaca e intestinal perceptibles, aunque no tan acentuadas. Su máxima anchura es al nivel del 2.° diente lateral, estrechándose entonces ligeramente hacia los bordes anterior y posterior. La longitud del pereion del único ejemplar estudiado, 1 ♂, es de 32 mm., la anchura máxima de 35 mm., la anchura al nivel de la terminación de los bordes laterales de 33 mm., la del borde posterior de 15,5 mm., y la que separa las puntas de los ángulos orbitarios externos de 29 mm.

Superficie del pereion con numerosísimas y pequeñas granulaciones aplanadas, de coloración más rojiza que el fondo, dispuestas irregularmente en las regiones metagástrica y hepáticas, formando semicírculos a convexidad anterior en las meso y urogástricas y alineándose en filas transversales a manera de estrías en la cardíaca, intestinal y branquiales, siendo éstas más salientes en la intestinal y branquiales posteriores ; una densa y muy corta pubescencia oscura cubre toda la superficie del pereion, apareciendo más espesa en las regiones hepáticas y parte declive de la región frontal.

Borde frontal con una incisión en el centro de 1 mm. de profundidad y abierta en V ; 3 mm., aproximadamente, a cada lado el borde frontal es casi rectilíneo, finamente dentado y paralelo al eje transversal ; a esa distancia se inclina hacia atrás en ángulo obtuso (el ángulo externo de la frente) formando el borde externo de la frente de unos 2,1 mm., aproximadamente, que desaparece bajo un repliegue saliente que es continuación del ángulo interno de la órbita y que se prolonga hasta por dentro de la vertical tirada desde el citado ángulo frontal externo, difuminándose entonces hasta el vértice de la escotadura en V. Entre este repliegue y su prolongación difuminada y el borde anterior de la frente limitan una estrechísima zona aplanada, horizontal y sin pilosidad.

A 1 mm. por fuera de la intersección del borde externo de la frente con el repliegue antes descrito se encuentra el ángulo orbitario interno, redondeado y algo obtuso.

La órbita es transversal, con su borde interno oblicuo hacia atrás y hacia afuera formando con el borde posterior un ángulo de 135° ; al nivel de este ángulo existe una ligera escotadura muy

poco profunda y única que presenta el borde posterior de la órbita; la longitud de este borde interno es de unos 4 mm.; el borde posterior, algo sinuoso, viene a tener también unos 4 mm., prolongándose hacia adelante y afuera, formando el ángulo externo de la órbita; éste es agudo y queda su vértice algo más atrás del ángulo orbitario interno; su borde interno es ligerísimamente cóncavo y el externo rectilíneo, dirigido hacia atrás y afuera, se hace algo convexo al llegar al nivel del primer diente lateral; la distancia desde la punta del diente hasta su base donde se inicia el primer diente lateral es de 6 mm.; el borde posterior de la órbita en particular y los bordes del ángulo orbitario externo son finamente dentados.

Primer diente lateral, aplanado cual el orbitario externo, dirigido hacia adelante y afuera, se separa 1,2 mm. del borde del pereion, su borde ántero-interno es muy corto y oblicuamente dirigido hacia afuera y algo hacia adelante, el externo es algo sinuoso y se dirige hacia atrás paralelo al eje ántero-posterior en una extensión de 4,8 mm.; 1 mm. por detrás de la terminación del borde externo del primer diente, nace el segundo, mucho más agudo y cónico, en forma de espina dirigida más hacia arriba que el primero, hacia adelante también y algo más hacia afuera; a su nivel presenta el pereion su máxima anchura; 5 mm. por detrás del ápice del segundo diente presenta el borde lateral derecho una ligerísima saliente representación del tercer diente lateral que presenta el ejemplar tipo, mientras que en el borde izquierdo casi no existe ninguna señal.

El borde posterior del pereion sólo presenta una ligerísima concavidad al nivel de la región intestinal.

El borde inferior de la órbita, de unos 6,5 mm., está finamente dentado y separado por una escotadura del ángulo orbitario externo; el diente grapsoideo falta, estando representado por una pequeña rugosidad.

La cavidad orbitaria está dividida en dos partes por una fina cresta que saliendo de la cisura del borde orbitario superior se dirige hacia afuera y hacia abajo, difuminándose y perdiéndose en la cara inferior.

Anténulas transversales, separadas ampliamente una de otra por un tabique formado por la prolongación del epistoma unién-

dose al ángulo que bajo la frente forma el reborde de la escotadura en V.

Antenas con el artejo urinario prolongado hacia abajo y adentro, limitando el borde externo del epistoma y poniéndose en contacto con el borde del cuadro bucal del que sólo le separa el ángulo pterigostomiano, muy agudo y estrecho a su nivel, y una pequeña pieza lineal prolongación del borde inferior de la órbita; artejo 2.º + 3.º transversal, corto, con una cresta finamente dentada y saliente que ocupa todo el borde apical inferior del artejo; artejo 4.º con una quilla saliente, ancha, dentada a todo lo largo de su borde inferior, lo que le da el aspecto de un artejo fuertemente aplastado transversalmente, con la cara externa aplanada y la interna muy excavada; el borde ventral de la quilla presenta una ligerísima depresión media longitudinal; artejo 5.º corto, delgado.

19

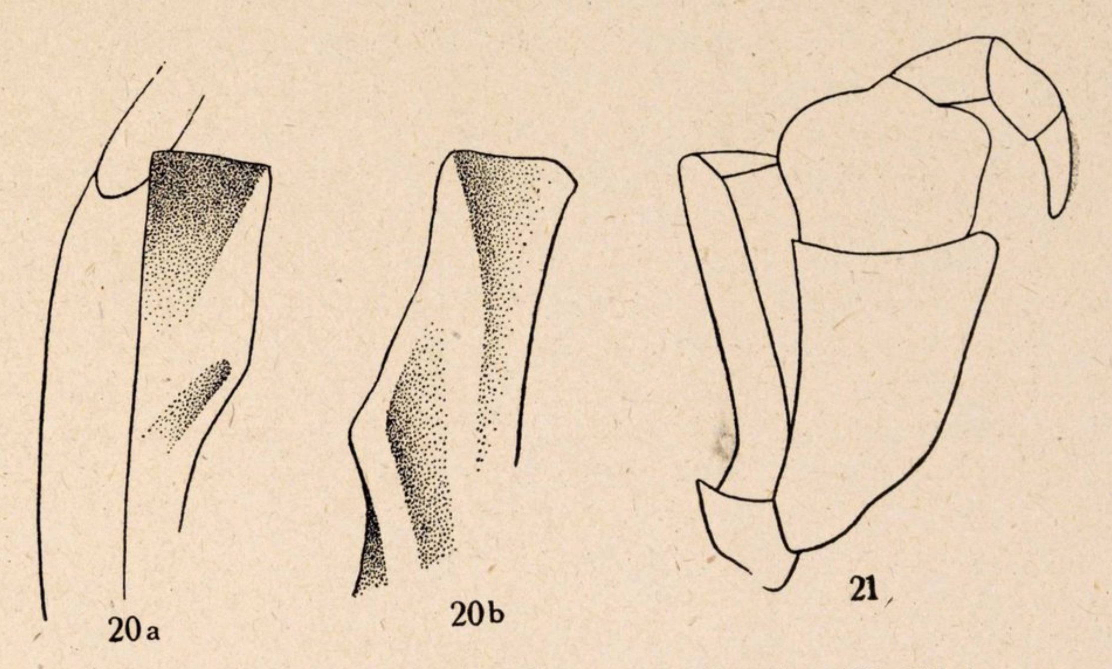
Fig. 19. — *Euchirograpsus liguricus* M. Edw. ♂. II maxila.

Oftalmópodo corto, grueso en la base, hacia su mitad apical se adelgaza tenuemente y se encorva algo hacia arriba; cara superior y anterior con pilosidad recia y corta; córnea con una fuerte escotadura dorsal.

Segunda maxila (fig. 19) con el endopodite largo y estrecho, terminado por una cerda muy corta; lóbulo anterior de la lacinia media muy ancho, con el ángulo ántero-interno ampliamente redondeado; lóbulo anterior de la lacinia interna, muy estrecho y corto, en oposición al posterior, que es bastante más ancho en su tercio medio, adelgazándose hacia su extremidad interna, que alcanza el nivel de la lacinia media.

Primer maxilípedo: Extremidad apical del endopodite (fig. 20) vista por su cara ínfero-interna, de forma aproximadamente trapezoidal, con el borde interno ligeramente cóncavo, el borde anterior corto, recto y transversal, el externo perfectamente recto

y el posterior oblicuo hacia adentro y adelante; el ángulo ántero-interno saliente y bien marcado, el póstero-interno obtuso y romo; cara ínfero-interna excavada, pero con un saliente obtuso que va del ángulo ántero-interno al lugar correspondiente al póstero-externo. Visto por su cara dorsal, una quilla aguda que va del ángulo ántero-interno oblicuamente hacia atrás y afuera lo divide



Figs. 20 y 21. — 20), *Euchirograpsus liguricus* M. Edw. *a*), parte superior del endopodite del I maxilípedo vista ínfero-interna; *b*), vista por la cara dorsal.—21), *Euchirograpsus liguricus* M. Edw. III maxilípedo.

en dos partes, de las que la ántero-externa está fuertemente excavada; el ángulo póstero-interno es bastante saliente.

Expansión foliácea del exopodite, pequeña y estrecha; lacinia media grande, la interna pequeña.

Tercer maxilípedo (fig. 21), muy convexo ventralmente. La anchura del exopodite es menor que la tercera parte de la anchura del isquio. Isquio, con el borde apical recto y perfectamente transversal; los bordes externo e interno, rectos también y ligeramente convergentes hacia la base. Un surco recorre oblicuamente toda su superficie desde cerca del ángulo interno del borde apical hasta la mitad de la base; es ancho, profundo y liso en su mitad basal, no tan profundo ni bien delimitado, más granujiento en su fondo en la mitad apical. Meros transversal, más

ancho que largo, borde anterior dentado, con una muesca o entrante en su ángulo ántero-interno, donde se inserta el carpo; el ángulo ántero-externo, redondeado y algo saliente hacia afuera; superficie granugienta, con pilosidad corta, densa, oscura y un surco ancho, bien marcado, con sólo algunas granulaciones en su fondo, oblicuo de delante a atrás y de dentro hacia afuera lo recorre diagonalmente desde el ángulo de la muesca articular con el carpo hasta la unión del tercio externo con los dos internos del borde basal. Carpo de igual longitud que el dactilos.

Primer par de pereiópodos: sólo existe el izquierdo; el derecho está representado por un muñón de 3 mm., por el que se inicia la regeneración del miembro.

Meros: cara superior aplanada, muy ensanchada en el ápice; borde apical con algunos dientes bien marcados; borde interno con un saliente arqueado, convexo en su mitad apical, granuloso y con denticulaciones muy pronunciadas; una ligera depresión separa este borde del apical del meros; la superficie de la cara superior, granujienta (aunque no tan acentuadamente, cual indica Bouvier); siendo las granulaciones mayores hacia el ápice y borde externo, en el que se ve algún dientecito; cara infero-interna excavada y lisa; borde ínfero-posterior formado por una hilera de granulaciones; cara extero-inferior lisa.

Carpo: bastante rugoso, con gránulos en el borde ántero-interno; cara superior con una quilla posterior fina, formada por granulaciones pequeñas y de dos a tres de fondo; otra mediana gruesa, que más que quilla es como un saliente granuloso; una depresión profunda la separa de la tercera, ancha, roma, granulosa; las depresiones que separan estas quillas, con una pilosidad muy corta.

Mano: tres quillas longitudinales a todo lo largo de la cara superior del propodos, formadas por granulaciones que se tocan unas a otras, formando una sola fila las de la primera quilla o más posterior y dos o tres filas las de las segunda y tercera quilla. Cara anterior convexa, con una quilla esbozada, longitudinal, hacia su parte media, estrecha en la base y ensanchada en el ápice, que la divide en dos regiones, la superior ligeramente deprimida, la inferior convexa y ambas rugosas; una quinta quilla separa esta cara de la inferior; bien marcada, llena, bifurcándose en su tercio apical en dos líneas salientes, fuertes, que

se prolongan formando los bordes superior e inferior del dedo fijo; cara inferior, granujienta, rojiza, la posterior lisa y blanquecina. Dactilos con tres quillas en su cara superior, fuertes, salientes, principalmente la media; otra más corta rebordeando el borde dentado; convergiendo las cuatro, se unen en el tercio apical. Dientes numerosos y salientes en el dedo fijo, y en el móvil uno ancho, saliente hacia la parte media; en la mitad posterior sólo dos y en la anterior algunos más, terminando ambos dedos en punta afilada y no excavada.

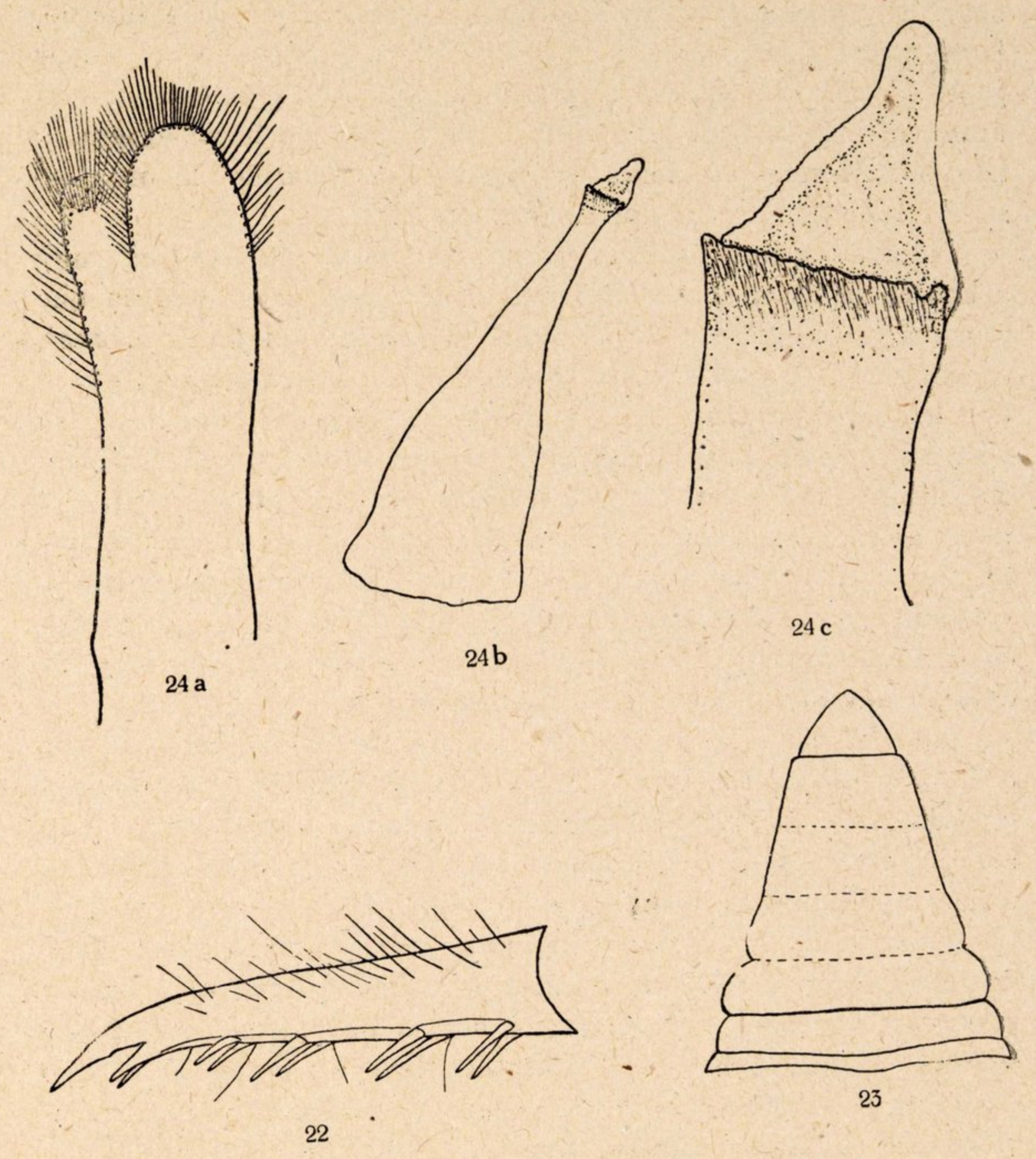
Patas ambulatorias: Meros de los cuatro pereiópodos con dos depresiones longitudinales limitadas por tres líneas algo más salientes; la depresión superior es siempre la más ancha y está algo separada del verdadero borde superior del meros constituído por una quilla aguda, cortante, dentada, decreciendo el tamaño de los dientes del tercero al quinto pereiópodo y terminando en una fuerte espina unos 3 mm. antes del ápice del meros; borde inferior liso, menos en el segundo pereiópodo que presenta algún pequeño diente; extremidad apical del meros en los 4 pereiópodos ambulatorios, más estrecha, presentando como una estrangulación por debajo de la espina del borde superior; el borde apical con ondulaciones y una espina corta y gruesa superior y otra afilada y fina inferior. Tres franjas rojizas fuertes, transversales, una media y las otras dos próximas a las dos extremidades resaltan sobre el color más pálido del fondo; la superficie de la cara superior es rugosa, y lisa la de la inferior; borde posterior con cerdas bien manifiestas, siendo más escasas las del anterior y aumentando en densidad del segundo al quinto pereiópodo.

Carpo: con dos quillas longitudinales bien marcadas, en especial la superior; borde anterior cortante y con cerdas rígidas y largas; numerosas cerdas más cortas y densas a lo largo de las quillas longitudinales.

Propodos: con una quilla longitudinal media, la cara superior a esta quilla algo excavada, la inferior convexa; cerdas rígidas, largas y numerosas a lo largo de la quilla y de los bordes superior e inferior del propodos; el borde superior no tan cortante como el del carpo, algo más redondeado y las cerdas dispuestas en varias hileras.

Dactilos: afilándose gradualmente desde la base al ápice y terminando en éste por fuerte espina; numerosas espinas en do-

ble peine a lo largo del borde cóncavo y dispuestas en parejas, cerdas cortas, rígidas en el convexo (fig. 22).



Figs. 22, 23 y 24.—22), *Euchirograpsus liguricus.* Dactilos pata ambulatoria.—23), *Euchirograpsus liguricus.* ♂. Abdomen.—24), *Euchirograpsus liguricus.* ♂. *a*), pleópodo 1.º; *b*), pleópodo 2.º; *c*), terminación apical del mismo.

Abdomen, triangular, ocupando todo el espacio entre el 5.º par de patas, estrechándose gradualmente hasta el 7.º segmento, en que lo hace más bruscamente; segmentos 3.º al 6.º, soldados (figura 23).

Patas sexuales. Pleópodo primero, con el último artejo en forma de tallo robusto, aplastado, con una cara aplanada, cóncava súpero-externa y otra convexa ínfero-interna; el borde interno, ligeramente convexo, está recorrido por un surco que al llegar junto al ápice se hace más profundo, separando en éste dos lóbulos, el inferior algo más corto y más desviado hacia afuera, y ambos cubiertos por densa pilosidad color amarillo de oro; no se observan dientes ni espinas (fig. 24 a).

Pleópodo segundo mucho más corto, con el último artejo muy ancho en la base, se afila progresivamente hasta el ápice en que termina prolongándose con el dedo liso, convexo en su cara basal, cóncavo en la dorsal; recorre todo su borde interno hasta la base del dedo liso un surco bien marcado; el dedo liso, ancho en la base como la terminación apical del artejo, se va estrechando paulatinamente en su mitad basal y más bruscamente a partir del tercio apical, en que sus bordes se hacen paralelos; el dedo opuesto, muy transparente, aparece en nuestro ejemplar truncado transversalmente en toda su longitud y junto a su iniciación; este borde es festoneado y la superficie dorsal presenta pliegues longitudinales muy próximos entre sí. El segundo pleópodo derecho, profundamente incrustado en el primero, se rompió en su ápice por debajo de los dedos, al extraerlo; la conformación que presenta el dedo corto del pleópodo izquierdo, y que es el que hemos descrito, ignoramos si es la natural o ha sufrido también algún deterioro al desprenderle del primero (fig. 24 b, c).

Habitat.—Un ejemplar ♂ cogido a mediados de agosto de 1947 frente al Cabo Norfeo, entre Rosas y Cadaqués, con red, por los hermanos Ortensi, a unas treinta brazas de profundidad, fondo grapisá. Especie muy rara, citada de Niza, un ejemplar, el tipo existente en el Museo de París y descrito en 1853-55; según Carús, 1885, Costa lo capturó también en Calabria meridional, no habiendo posteriormente ningún otro dato de captura (Bouvier, 1940).

PEREIÓPODOS	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto
Meros	20,8 mm.	24 0 mm.	28,2 mm.	30,0 mm.	21,0 mm.
Carpo	13 »	11 2 »	13,5 »	14 »	11 »
Propodos	20 »	15 »	17 »	17,8 »	14,1 »
Dactilos	19 »	9 »	11,5 »	12 5 »	10 »

Dos problemas nos plantea el estudio de este ejemplar: en primer lugar, su denominación específica, y en segundo la situación del género en la familia de los *Grapsidae* Dana, 1852.

En el género *Euchirograpsus* se han descrito dos especies: *liguricus*, por H. Milne Edwards, 1853-55, y *americanus*, por A. Milne Edwards, en 1880.

Según Bouvier, 1940, el ejemplar de Cabo Norfeo debía ser *americanus* por la pilosidad que cubre densamente el pereion, por la forma de la frente, por el ángulo orbitario interno redondeado y no saliente, por los quelípedos no tan granulosos y por las espinas de los dactilos ambulatorios dispuestas en parejas.

Según Nobre, 1931, el *americanus* tiene sólo *dos* dientes en los bordes laterales, como nuestro ejemplar, y la pilosidad del pereion es también densa y muy corta.

En cambio, el dentado de la extremidad apical del borde ínfero-interno del meros de los quelípedos de nuestro ejemplar no es tan acentuado como indica Bouvier y muestra la fotografía de Nobre para *americanus*.

Por otra parte, A. Milne Edwards y Bouvier, en 1894, describen y figuran al *E. americanus* como con cuatro dientes laterales (contando el orbitario externo) más salientes y agudos; la órbita mucho más abierta, no tan cerrada por el orbitario externo; los pedúnculos oculares, dilatados en su extremidad apical; los bordes laterales del pereion no convergentes hacia adelante en su tercio apical (en oposición a la foto de Nobre más semejante en este detalle a la del tipo de *liguricus* Bouvier, 1940); los dientes apicales del meros de los quelípedos, muy acentuados y agudos.

Según, pues, Milne Edwards y Bouvier, 1894, nuestro ejemplar es un *liguricus*, sin ningún género de duda (compárese nuestra foto con el dibujo que dan estos autores); según Bouvier, 1940, y según Nobre, 1931, sería, salvo el detalle del meros de los quelípedos, un *americanus*.

El tamaño que da Bouvier para *americanus*, ♂, es de 10,5 mm. de largo por 11 de ancho, y Nobre, 21 y 23 mm., respectivamente, en un ♂ adulto; nuestro ejemplar, con 32 mm. de longitud y 35 de anchura máxima, se asemeja más al tamaño del tipo de *liguricus*: 30 y 35 mm.

Liguricus se ha capturado en Niza y costas de Calabria meridional, pero sólo se conserva un ejemplar, el tipo, en el Museo

de París ; *americanus,* según Bouvier, además de las costas americanas, se conoce de las Azores, islas de Cabo Verde, costas de Marruecos, y según Nobre, del mar de Avieira, Portugal.

Debemos, pues, admitir que: o en el Mediterráneo existen las dos formas, *liguricus* en Niza, *americanus* en Cabo Norfeo, o bien que ambas son sinónimas y que el tipo de *liguricus* del Museo de París es el extremo de una serie que, pasando por el ejemplar de Cabo Norfeo, los de Portugal (fotos de Nobre), llegara al *americanus* de A. Milne Edwards y Bouvier de 1894, y en la que los bordes laterales del pereion pasarían de convergentes anteriormente a paralelos, oscilando entre dos y tres los dientes no orbitarios de los mismos, en que la armadura del meros de los quelípedos pasaría de tubérculos a dientes más o menos largos, la pubescencia sería más o menos densa y las regiones del pereion más o menos marcadas.

Mientras el estudio de nuevos ejemplares no permita resolver este punto, creo debemos considerar al ejemplar del Cabo Norfeo como *liguricus*.

El género *Euchirograpsus* ocupa un lugar intermedio entre los *Grapsinae* y *Varuninae* de Borradaile.

Los *Grapsinae* tienen la frente fuertemente incurvada hacia abajo, siendo algo más ancha que la mitad del diámetro transverso, las antenas separadas del cuadro bucal por una pequeña pieza intermediaria, los terceros maxilípedos muy separados, dejando ancho espacio entre ellos, el lóbulo posterior de la lacinia interna largo y afilado en sus dos tercios internos y el abdomen del ♂ ocupando todo el espacio entre el 5.° par de pereiópodos.

Los *Varuninae* tienen la frente menos inclinada, siendo la anchura de la misma menor que la mitad del diámetro transversal, las antenas se ponen en contacto con el cuadro bucal sin pieza intermediaria, el espacio entre los terceros maxilípedos o no existe o es muy pequeño, el lóbulo posterior de la lacinia del coxopodio de la segunda maxila es bastante más ancho que el anterior, de forma redondeada y sin prolongación afilada hacia la parte interna ; el abdomen del ♂ rara vez ocupa todo el espacio entre el 5.° par de pereiópodos.

Euchirograpsus vemos, pues, que tiene de los *Grapsinae* las antenas separadas del cuadro bucal por pieza intermediaria, la forma del lóbulo posterior de la lacinia interna de la segunda ma-

xila, la forma del abdomen del ♂ ocupando todo el espacio situado entre el 5.º par de patas, y de los *Varuninae* la frente poco deprimida y no llegando a la mitad de la anchura máxima del pereion y la poca separación de los terceros maxilípedos.

Pachygrapsus maurus Lucas, 1849

(Lám. XXIV, 1-2; lám. XXV, 2-3)

Pereion ligeramente más convexo que el *marmoratus*, francamente deprimido hacia la región frontal, en donde forma cuatro lóbulos que resaltan sobre la frente, los dos medios o regiones epigástricas son más convexos y están separados entre sí por dos surcos muy próximos y convergentes hacia adelante, limitando entre ellos la prolongación anterior de la región mesogástrica; por su parte externa un surco algo más ancho y dirigido de delante a atrás y de fuera hacia adentro, limita con el borde interno de la órbita un pequeño lóbulo más aplanado que el epigástrico.

La frente, con una ligera escotadura en la parte media de su borde anterior, presenta un aspecto bilobado vista por el dorso; vista lateralmente se ve la inclinación hacia abajo que presenta, y vista de frente muéstrase ligeramente cóncava con la concavidad dorsal; o toda ella granujienta por igual y dispuestas las granulaciones en líneas ligeramente onduladas.

El surco que separa la región gástrica de la cardíaca es profundo y bien marcado, cual en *marmoratus*; es más distante del borde anterior que del posterior (relación de distancia a borde posterior a distancia a borde anterior oscila entre 0,776 y 0,860); en cambio, casi no existen los surcos que limitan lateralmente la región cardíaca, siendo muy borrosos también los que limitan la región intestinal.

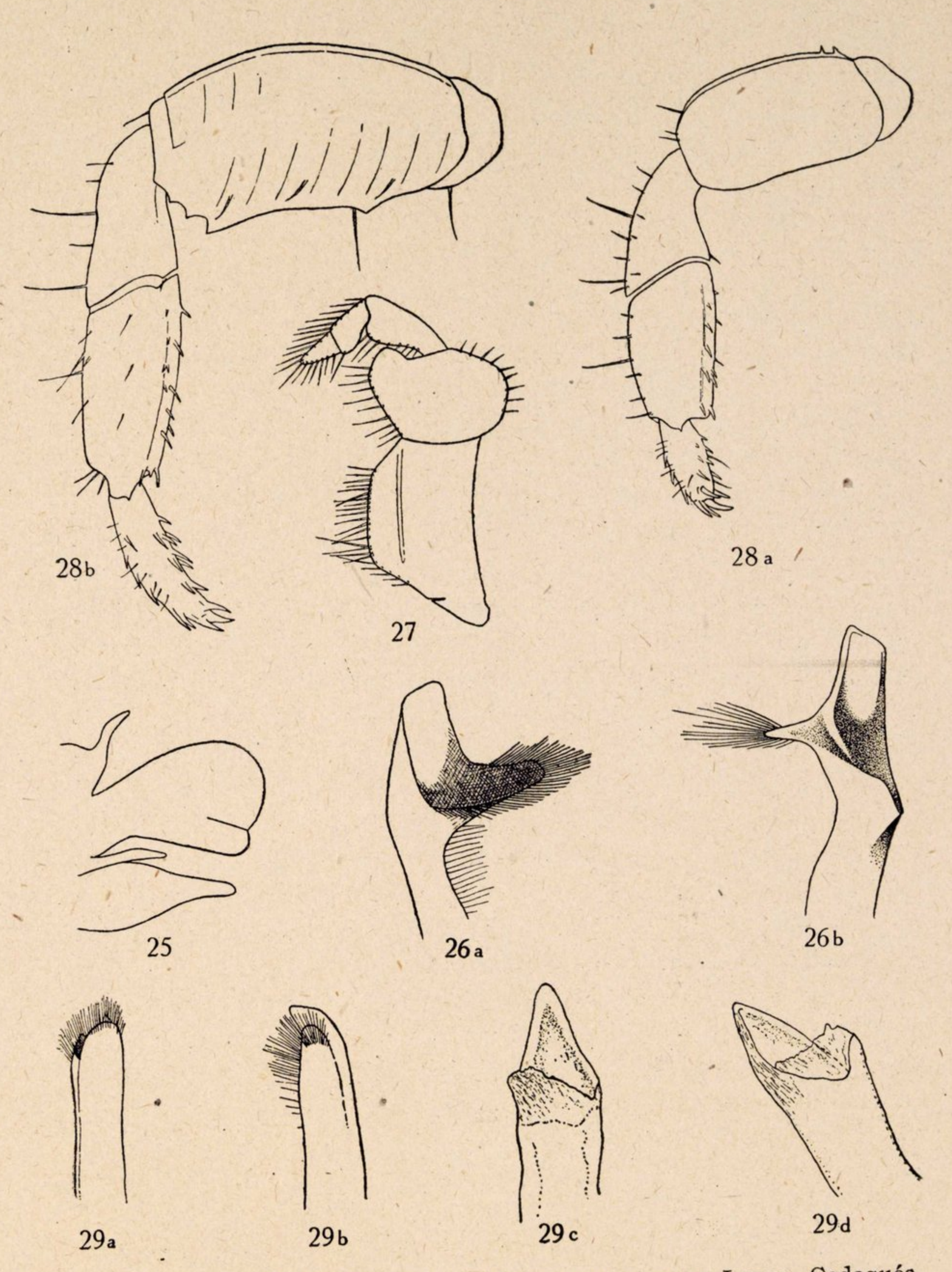
Estrías salientes, bien marcadas, entrecortadas, situadas transversalmente y paralelas entre sí, cubren por completo la mitad anterior del pereion; en la mitad posterior sólo las regiones branquiales las presentan, haciéndose más borrosas o superficiales desde los bordes laterales hasta el confín con las regiones cardíaca e intestinal; en estas dos regiones, aparentemente lisas, sólo con la lupa puede verse una ligera señal representada por puntos muy superficiales en la intestinal y no tanto en la cardíaca.

Orbita como en *marmoratus,* situada en el lugar correspondiente al ángulo ántero-externo del pereion ; el borde interno recto, se dirige de delante a atrás y ligerísimamente hacia afuera, formando un ángulo bien marcado, no dentado, con la frente, ángulo que es casi recto con tendencia a obtuso ; el borde posterior de la órbita no se continúa con el interno, sino que se superpone ligeramente a él formando una pequeña muesca, no escotadura, continuando el borde interno por dentro de la órbita en forma de pequeña cresta que se dirige hacia el suelo de la misma. El borde posterior de la órbita se dirige oblicuamente hacia atrás y afuera hasta llegar al diente orbitario externo, dirigido hacia adelante, agudo y bien marcado ; sobre el dorso del pereion este borde posterior se continúa tras una ligera depresión, con una estría de las que hemos descrito antes, algo más marcada que las restantes y que limita por detrás el lóbulo situado entre la región epigástrica y la órbita.

Bordes laterales del pereion ligeramente sinuosos, no rectilíneos, convergen algo hacia atrás hasta llegar al nivel del surco precardíaco, haciéndose entonces paralelos ; presentan un solo diente bastante más pequeño que el orbitario externo, agudo, dirigida la punta algo hacia afuera y situado inmediatamente por detrás y por fuera de éste ; los bordes laterales que llegan hasta el nivel de la mitad de la región intestinal, se continúan mediante suave curva con los póstero-laterales, muy cóncavos para dejar espacio a la inserción de los quintos pereiópodos ; en *P. transversus* [1] estos bordes laterales son más convergentes hacia atrás, como puede verse en la lámina XXV, 1.

Quelípedos: cara externa del propodos aparentemente lisa y mirada a mayor aumento punteada muy superficialmente ; en el nacimiento del dedo fijo y en la parte media de su cara externa se inicia un surco lineal, superficial, pero bien marcado, que se dirige hacia atrás por la cara externa del propodos y algo hacia arriba, haciéndose al mismo tiempo más superficial y borrosa y continuándose hasta cerca de la mitad del propodos en forma de línea de puntos apenas marcados ; borde superior del propodos con una línea de dientes o rugosidades más o menos borrosos según los ejemplares y aun diferentes los de ambos quelípedos en

[1] Especie que también presenta un solo diente en el borde lateral.



Figs. 25, 26, 27, 28 y 29).—25), *Pachygrapsus maurus* Lucas. Cadaqués. II maxila.—26), *Pachygrapsus maurus* Lucas. I maxilípedo, parte anterior del endopodite : *a*), cara ántero-inferior ; *b*), cara dorsal.—27), *Pachygrapsus maurus* Lucas. III maxilípedo.—28), 5.° pereiópodo de : *a*), *P. maurus* ; *b*), *P. transversus*.—29), *Pachygrapsus maurus*. ♂. *a*), pleópodo I ; *b*), pleópodo II, vista dorsal ; *c*), *Pleópodo* 2.°, vista dorsal ; *d*), vista lateral externa.

el mismo animal ; borde inferior redondeado. Dactilos punteado débilmente en su cara externa ; punta de los mismos más oscura. Carpo con la superficie dorsal llena de rugosidades transversales, paralelas, transformadas en tuberculitos romos junto al borde ántero-interno ; ángulo ántero-interno en forma de diente romo ; borde ántero-externo recto. Cara superior del meros con estrías transversales.

Una espina o diente en la extremidad apical del borde superior del meros de la 2.ª, 3.ª y 4.ª pata, que falta o está apenas marcada en la 5.ª ; en la extremidad apical del borde inferior del meros de la 2.ª, 3.ª y 4.ª pata dos dientes; de los que uno es mayor que el otro ; en la 5.ª este borde es redondeado y liso ; sólo en un ejemplar que poseemos de Funchal, Madera, presenta una pequeñísima denticulación ; también en esto se diferencia *maurus* de *transversus,* pues en éste se ven dos o tres dientes bien marcados, además de otro diente que hay en la unión del tercio basal con los dos apicales del borde inferior.

Habitat.—Cadaqués, cogidos bastantes ejemplares de todos tamaños, con varias ♀♀ ovígeras durante los meses de julio, agosto y septiembre de los años 1946 y 1947. Siempre bajo las algas calcáreas, *Mesophyllum lichenoides* (Ell.) [= *Lithothamnion lichenoides*] que forman sobre la costa acantilada una línea blanca al nivel de donde llegan las aguas. Este habitat especial, pues sólo con una palanca de hierro puede arrancarse aquella costra calcárea, explica sobradamente el que no se conociera de Europa, y que Bouvier, en 1940, la considere como especie rara sólo citada de Argelia, Madera, Azores y Brasil.

Melilla, un ejemplar, VI-1946 (leg. Dr. Rutllant). Hemos podido estudiar un ejemplar de Funchal, Azores, agosto de 1947 (leg. Alférez de navío Jaime Anglada).

	MAURUS						MARMORATUS		
	♂-1	♂-2	♂-3	♂-4	♂-5	♀ ovígera	♂	♀ ovígera	♀
PEREION									
Longitud	13,9	13,5	13,1	16,0	13,4	11,1	30,2	22,0	28,0
Anchura máxima	16,0	15,8	15,0	18,0	15,2	12,8	34,3	24,5	31,1
Anchura / Longitud =	1,151	1,170	1,145	1,125	1,134	1,153	1,135	1,113	1,110
Anchura frente	8,8	8,5	8,2	10,1	8,1	6,9	18,5	13,9	17,5
» borde posterior	5,5	5,1	4,9	6,0	5,4	5,0	13,1	10,5	13,2
QUELÍPEDOS									
Propodos	4,8	4,5	4,0	5,2	4,0	3,0	10,1	5,3	6,8
Dactilos	7,1	7,5	7,0	9,0	7,2	5,2	15,8	8,5	10,8
SEGUNDO PEREIÓPODO									
Meros	10,0	7,7	7,5	8,5	7,6	5,5	17,1	10,3	13,0
Carpo	3,1	4,0	4,0	5,0	5,0	3,2	9,0	6,8	7,1
Propodos	4,4	3,9	3,6	4,0	3,5	2,9	7,8	5,4	6,4
Dactilos	4,1	3,9	3,9	4,1	3,5	3,0	6,5	5,2	6,3
Longitud 2.° pereiópodo	21,6	19,5	19,0	21,6	19,6	14,6	40,4	27,7	32,8
Longitud 2.ª pata / Anchura pereion =	1,35	1,23	1,26	1,20	1,28	1,14	1,77	1,13	1,05
TERCER PEREIÓPODO									
Meros	12,0	8,2	8,9	9,2	8,8	6,5	21,0	13,4	17,0
Carpo	4,1	4,9	4,3	6,0	5,0	4,0	12,2	8,7	10,2
Propodos	5,1	5,1	4,6	5,2	5,0	4,0	10,5	7,6	9,2
Dactilos	4,2	4,3	4,4	5,2	4,1	3,6	8,5	6,6	7,5
Longitud 3.er pereiópodo	25,4	22,5	22,2	25,6	22,9	18,1	52,2	36,3	43,9
Longitud 3.ª pata / Anchura pereion =	1,58	1,42	1,48	1,42	1,50	1,41	1,52	1,48	1,41
CUARTO PEREIÓPODO									
Meros	12,0	8,8	8,9	10,0	8,8	7,0	20,5	13,2	17,2
Carpo	4,1	5,0	5,0	6,0	5,0	4,0	12,7	9,0	10,8
Propodos	5,0	4,8	5,0	5,2	4,7	3,9	11,0	7,8	9,8
Dactilos	4,2	4,6	4,9	5,1	4,2	4,0	9,2	7,0	8,0
Longitud 4.° pereiópodo	25,3	23,2	23,8	26,3	22,7	18,9	53,4	37,0	45,8
Longitud 4.ª pata / Anchura pereion =	1,58	1,46	1,58	1,46	1,49	1,47	1,556	1,51	1,47

	MAURUS						MARMORATUS		
	♂-1	♂-2	♂-3	♂-4	♂-5	♀ ovígera	♂	♀ ovígera	♀
QUINTO PEREIÓPODO									
Meros	9,0	6,8	6,5	7,0	6,4	5,1	16,0	10,8	13,5
Carpo	4,1	4,5	4,8	5,1	4,1	4,0	11,0	8,0	9,9
Propodos	4,1	4,0	3,5	4,0	3,3	3,0	7,9	5,9	6,9
Dactilos	4,0	3,8	4,0	4,0	4,0	3,1	7,9	6,0	6,9
Longitud 5.º pereiópodo	21,2	19,1	18,1	20,1	17,8	15,2	42,8	30,7	37,2
$\frac{\text{Longitud 5.ª pata}}{\text{Anchura pereion}}$ =	1,32	1,20	1,20	1,11	1,17	1,18	1,247	1,25	1,19
a = distancia surco transverso a borde anterior	—	7,4	7,1	8,6	7,6	6,1	—	—	—
b = distancia del mismo al borde posterior	—	6,1	6,0	7,4	5,9	5	—	—	—
$\frac{b}{a}$ =	—	0,824	0,845	0,860	0,776	0,819	—	—	—

Pisa carinimana Miers.

Forma piriforme, ensanchándose gradualmente desde el rostro hasta las espinas branquiales y estrechándose luego hasta terminar en ángulo al nivel de la región intestinal. Rostro proyectado hacia adelante, se bifurca en dos espinas, cuya longitud representa poco más o menos la séptima parte de la longitud total, anchas en su base, divergen desde su origen al tiempo que se van adelgazando hasta terminar en punta y sólo en el tercio apical se encorvan algo a veces haciéndose más paralelas ; en su punta la distancia que las separa es algo más que la longitud de las mismas.

Diente orbitario anterior ancho, aplanado y sólo en su parte externa algo levantado hacia arriba, proyectado hacia afuera del pereion, con el ángulo anterior dirigido hacia adelante, agudo, el borde externo ligeramente cóncavo, paralelo al eje longitudinal, el ángulo póstero-externo redondeado y el borde posterior paralelo al eje transversal del pereion ; un pequeño lóbulo supraorbitario a ángulos redondeados y bordes microscópicamente dentados se intercala entre los dos dientes orbitarios y alcanzando

hasta algo menos de la mitad del eje transversal del espacio que los separa ; su borde anterior es paralelo al posterior del diente orbitario anterior.

Diente orbitario posterior es algo más saliente que el anterior,

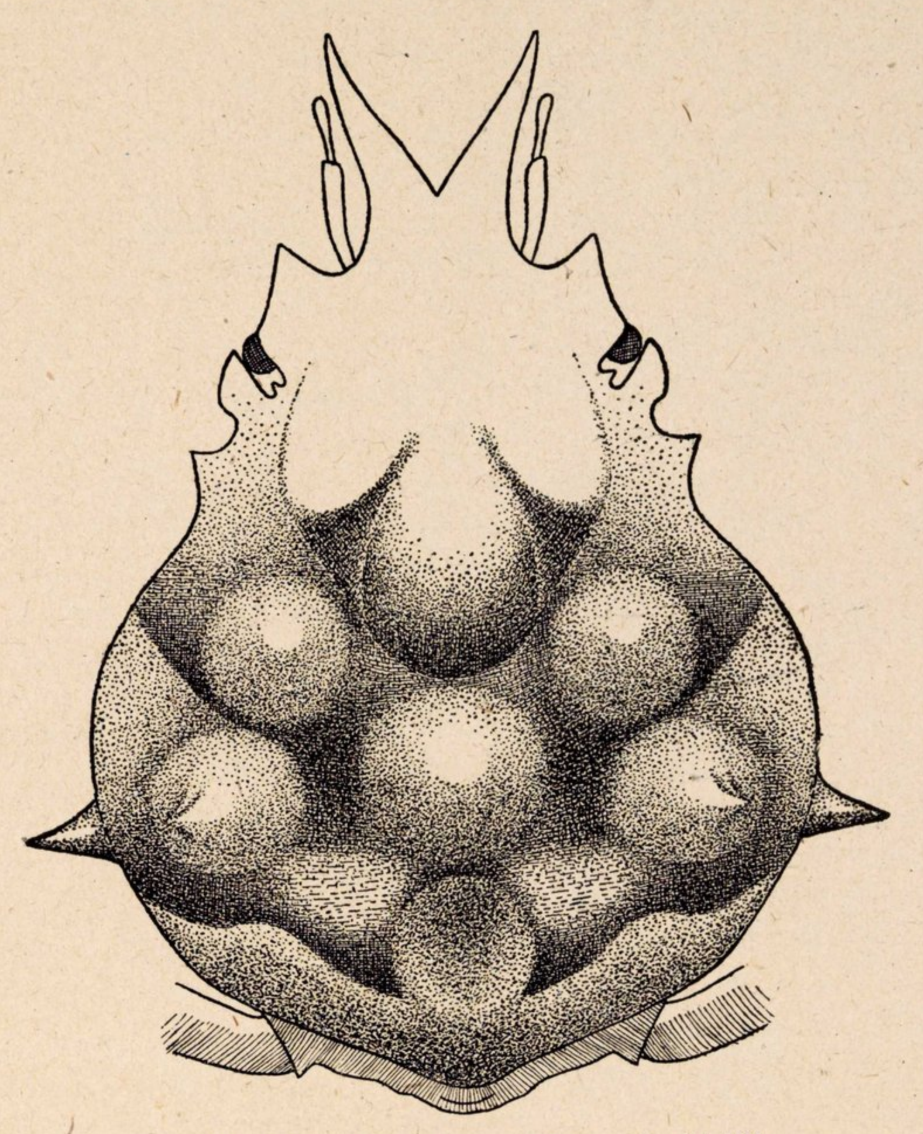


Fig. 30.—*Pisa carinimana* Miers. ♀. Melilla.

con la punta dirigida hacia adelante, el borde externo algo convexo, el ántero-interno oblicuo a 45°, el posterior transversal y el ángulo póstero-externo redondeado. Un poco por detrás se halla el diente hepático, de una configuración parecida al orbitario posterior, pero más pequeño y menos saliente, con el borde ántero-interno más transversal, menos oblicuo ; este diente hepático falta

en el lado derecho de uno de los cinco ejemplares examinados (♀ ovígera de 15,7 mm.).

Por detrás del diente hepático los bordes laterales del pereion son casi paralelos hasta llegar a la región branquial, donde se abomban francamente, siendo su parte más saliente la que corresponde a la espina branquial externa ; desde ella los bordes laterales se hacen convergentes hasta el borde posterior, que es anguloso hacia atrás al nivel de la región intestinal.

Superficie del pereion : la región gástrica es abombada uniformemente ; la hepática, deprimida, presenta un tuberculito por dentro del diente hepático ; la cardíaca forma una protuberancia saliente, redondeada ; la intestinal, transversa con un tubérculo agudo, pero no muy saliente en su parte media ; la branquial anterior, con un tubérculo junto a la región gástrica, y la posterior con un tubérculo terminado en espina corta junto a la región cardíaca y una espina aguda, afilada hacia la punta y dirigida hacia afuera junto al borde lateral y correspondiendo a la parte más abombada o saliente de éste. Un surco longitudinal en el rostro antes de su bifurcación, separando el nacimiento de las espinas rostrales ; surco gastro-cardíaco bien marcado, así como los que separan la región gástrica de la branquial anterior y la cardíaca de la branquial posterior ; no tan marcados, pero bien visibles los que limitan la región hepática, los que separan la branquial anterior de la posterior y el que limita la intestinal.

Cerdas en gancho recubren espesamente los dos tercios basales del rostro (dejando sólo libre la punta de las espinas rostrales), la base del diente orbitario anterior, partes laterales de la región gástrica, tubérculo de la región branquial anterior y bordes externos de las regiones branquiales.

Artejo 2.°+3.° de las antenas ancho, excavado longitudinalmente en el centro y con un diente externo bien marcado y saliente ; artejo 5.° unos tres quintos escasos del 4.° y casi la mitad que él de grueso.

Tercer maxilípedo con el borde interno del isquio fuertemente dentado en toda su extensión ; meros muy excavado longitudinalmente en el centro, ángulo ántero-externo saliente hacia afuera y agudo ; borde ántero-externo recto, una escotadura lo separa del ántero-interno, que es redondeado, convexo.

Quelípedos subiguales ; meros a sección triangular, con la cara inferior aplanada, borde superior anguloso, se ensancha hacia el

ápice, terminando cada una de sus tres aristas en dientes salientes, ahuecados, redondeados, principalmente el ínfero-externo; varios dientes romos en los dos bordes inferiores y dos en la mitad posterior del borde superior, siendo la mitad anterior lisa; carpo con varios dientes romos en su cara superior; propodos con un surco longitudinal en su cara externa, que en su extremidad distal se continúa hacia la cara inferior por detrás de la articulación del dactilos; este surco, por su borde superior, limita una a manera de cresta a todo lo largo del borde superior del propodos, cresta que sube más que el borde superior del dactilos, y en su extremidad basal forma con el borde posterior de la palma un tubérculo muy saliente y encorvado hacia atrás, existiendo otro tubérculo análogo en el ángulo póstero-inferior; cara externa de la palma lisa con fina pilosidad dispuesta en líneas longitudinales. Dactilos en los ♂♂ separados en sus dos quintos basales y en contacto en el resto, los dientes anchos y no muy numerosos; en las ♀♀ están en contacto en toda su logitud y los dientes son en mayor número y más pequeños e iguales.

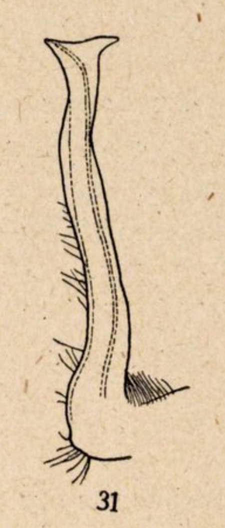


Fig. 31.—*Pisa carinimana* Miers. Pleópodo I del ♂.

Patas ambulatorias, todas ellas con la extremidad apical del meros con tres dientes romos y salientes; un surco profundo en la cara dorsal del carpo que presenta alguna gibosidad; aplanada la cara externa del propodos, con una lámina redondeada saliente en la extremidad apical de la cara posterior que sirve de tope a la extensión del dactilos; numerosas cerdas anchas recubren todos estos artejos; dactilos, el del segundo pereiópodo es recto hasta cerca de su ápice donde se encorva bruscamente, con dientes en su cara posterior en sus dos cuartos medios; el del 3.^er^ par es un poco más grueso y se encorva antes, estando dentado en sus dos tercios basales; los del 4.° y 5.° par más encorvados que los anteriores y con idéntido dentado que el 3.°

Abdomen del ♂ de siete artejos libres, 1.° y 2.° con un pequeño tubérculo mediano y el 6.° ligeramente más ancho que el 7.° y 5.°

Abdomen de la ♀ también de siete artejos; en las ♀♀ maduras es muy ancho, desapareciendo por completo toda la región

esternal ; el 1.° y 2.° con un pequeño tubérculo mediano. El 1.°, 2.° y 3.° muy cortos, el 4.°, 5.° y 6.° cada vez más largos, los tres vienen a ser unas tres veces y media más anchos que largos, y del 4.° al 7.° presentan en su borde posterior un ángulo saliente que encaja en una muesca que presenta el borde anterior del segmento precedente.

Primera pata sexual del ♂, véase fig. 31.

Habitat.—Melilla, VIII-1946 (leg. Dr. Rutllant), 1 ♂, 2 ♀♀ ovígeras (la mayor determinada por la doctora Miss I. Gordon), 1 ♀ madura sin huevos y 1 ♀ juvenil. Nueva para el Mediterráneo, conocida de las Islas Canarias, Senegambia, desembocadura del Congo, San Antonio y San Pablo de Loanda, Angola (Rathbun) y cable submarino entre Bathurst y Sierra Leona (British Museum, Miss Gordon).

	♂	♀ ovígera número 1	♀ número 2	♀ ovígera número 3
Longitud con rostro	11,85	15,7	13,84	12,28
Longitud total del rostro	3,05	3,6	3,40	3,05
Longitud espinas rostrales	1,98	2,2	1,77	1,98
Separación puntas esp. rost.	2,27	2,6	2,48	—
Anchura máx. base esp. branq.	7,17	10,4	9,37	8,16
Diámetro de los huevos	—	0,33	—	0,30
Rel. long. a anchura	1,65	1,50	1,47	1,50
Rel. long. total a long. rostro	3,88	4,36	4,07	4,02

Por las medidas anteriores vemos que las ♀♀ son algo más anchas que los ♂♂ y su rostro algo más corto.

Damos a continuación las medidas completas de la ♀ ovígera número 1:

Distancia punta espina rostral a punta diente orbitario anterior	3,09	mm
Diente orbitario anterior sobresale hacia adelante	0,57	»
Longitud borde externo diente orbitario anterior	1,92	»
Ancho fisura entre diente orbitario anterior y supra orbitario	0,198	»
Anchura diente supra orbitario en su base de implantación	0,284	»
Sobresale del pereion el diente supra orbitario	0,355	»
Anchura fisura que separa supra orbitario del orbitario posterior	0,106	»
Diente orbitario posterior se proyecta hacia adelante	0,781	»

Longitud borde externo diente orbitario posterior................ 1,207 mm.
Distancia diente orbitario posterior a nacimiento diente hepático... 0,347 »
Ancho diente hepático en su base........................... 0,426 »
Sobresale del pereion el diente hepático...................... 0,284 »
Distancia borde posterior diente hepático a principio abombamiento branquial................................. 1,207 »
Distancia en línea recta desde región hepática hasta la espina branquial externa................................. 4,40 »
Distancia en la línea longitudinal media desde el borde posterior hasta la intersección con la transversal que une las espinas branquiales externas................................. 4,118 »

PEREIOPÓDOS	1.°	2.°	3.°	4.°	5.°
Meros........................	3,6	4,8	2,8	3	2,7
Carpo........................	1,8	1,9	1,7	1,7	1,6
Propodos.....................	3,1	3,6	2,7	2,5	2,4
Dactilos.....................	1,4	2,5	2,1	2,1	2,1

ABDOMEN	♂ Largo	♂ Ancho	♀ Largo	♀ Ancho
IV segmento..................	0,71 mm.	1,7 mm.	1,77 mm.	6 mm.
V »	0,71 »	1,4 »	1,98 »	7,24 »
VI »	0,92 »	1,5 »	2,27 »	7,81 »
VII »	0,99 »	—	1,98 »	5,54 »

Inachus thoracicus ssp. **aguiarii** Brito Capello

(Lám. XXVI, 2-3)

En principio análogo a *thoracicus* con la sola diferencia de que la ♀ tiene callosidades ventrales igual que el ♂. Milne Edwards y Bouvier separaban también el ♂ por la ausencia de dilataciones en meros y mano de los quelípedos, mas Nobre, estudiando ejemplares de mayor tamaño, ha visto que este carácter no es cierto y que en ♂♂ de 25 mm. de longitud de pereion las dilataciones de meros y manos de los quelípedos son análogas en ambas formas. Nuestros ejemplares, 2 ♂♂ de 15,1 y 16,4 mm.

de longitud de pereion, tienen unos quelípedos análogos a los de las ♀♀, sin dilataciones de sus segmentos y contactando los dedos en toda su extensión; comparados con un *thoracicus* de Cadaqués de 16,4 mm. también de longitud de pereion, vemos que éste ostenta ya una marcada dilatación del meros y propodos de los quelípedos. Los pleópodos sexuales I y II del ♂ son parecidos en ambas formas, pero en cambio vemos que las patas ambulatorias son en *aguiarii* proporcionalmente mucho más cortas que

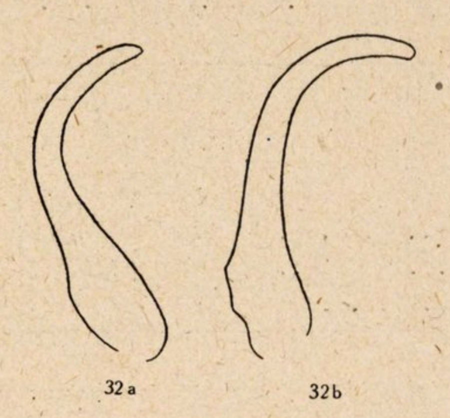


Fig. 32.—Pleópodo I del ♂. *a*), *Inachus thoracicus*; b), *Inachus* ssp. *aguiarii*.

en *thoracicus*, carácter que no habían citado ni Nobre ni Bouvier, y tanto en uno como en otro sexo, como puede verse en el cuadro adjunto, en que damos las medidas de los cinco *aguiarii* que hemos estudiado y dos *thoracicus*, ♂ y ♀ de Cadaqués, de semejante longitud de pereion.

Bouvier, fundándose en que el único carácter diferencial era la presencia en las ♀♀ de las callosidades ventrales, siendo idénticos en todos los demás detalles, lo interpretaba como un caso claro de poecilogonia o polimorfismo femenino, mas si a este interesante carácter diferencial añadimos la menor longitud de los pereiópodos en los dos sexos, creo podemos considerar a *aguiarii* como buena subespecie de *thoracicus*.

Habitat.—2 ♂♂ y 3 ♀♀ ovígeras de Melilla, II-1946 (leg. doctor Rutllant), nuevo para el Mediterráneo. Descubierto en Setúbal por Capello a 20 m. de profundidad; cerca de Madera, por el «Talismán»; Portugal (P. de Oliveira); Setúbal (Nobre).

	Thoracicus ♂	Aguiarii ♂-1	Thoracicus ♀ ovígera	Aguiarii ♀-1 ovígera	Aguiarii ♂-2	Aguiarii ♀-2 ovígera	Aguiarii ♀-3 ovígera
Longitud de pereion........	16,4	16,4	15,0	16,0	15,1	17,0	17,1
Díám. trans. máx. pereion....	15,8	15,8	13,5	15,5	13,6	15,2	16,2
QUELÍPEDO							
Meros..................	8,2	6,1	5,2	5,0	5,5	5,2	5,5
Carpo..................	5,3	4,0	3,7	4,0	4,0	4,2	3,5
Propodos................	9,2	5,8	4,0	4,1	5,3	5,0	5,7
Dactilos................	7,0	6,0	4,9	5,0	5,3	5,1	5,7
Longitud total........	29,7	21,9	17,8	18,1	20,1	19,5	20,4
SEGUNDO PEREIÓPODO							
Meros..................	22,0	14,1	14,1	15,0	14,5	15,3	14,0
Carpo..................	8,7	6,3	5,5	6,1	6,1	6,9	6,0
Propodos................	23.2	16,0	15,0	15,8	14,6	14,9	14,5
Dactilos................	18,0	15,1	15,0	15,0	14,0	16,0	15,5
Longitud total........	71,9	51,5	49.6	51,9	49,2	53,1	50,0
TERCER PEREIÓPODO							
Meros..................	21,5	12,1	14,8	13.0	12,9	12,2	13,2
Carpo..................	6,8	4,8	4,9	4,8	5,0	5,0	5,1
Propodos................	18,0	12,1	12,3	11,5	10,8	11,0	11,6
Dactilos................	17,1	10,0	10,8	10,0	9,6	9,4	11,0
Longitud total........	63,4	39,0	42,8	39,3	38,3	37,6	40.9
CUARTO PEREIÓPODO							
Meros..................	19,5	11,2	12,6	10,9	11,0	12,0	11,5
Carpo..................	6,0	4,0	4,0	3,9	4,2	3,5	4,1
Propodos................	15,7	9,9	10,0	9,2	9,0	8,9	9,8
Dactilos................	13,9	8,0	7,9	7,1	8,0	7,3	8.4
Longitud total........	55,1	33,1	34.5	31,1	32,2	31 7	33,8
QUINTO PEREIÓPODO							
Meros..................	12,9	9,1	10,5	9,0	8,7	8,7	9,1
Carpo..................	5,5	4,0	4,0	3,3	3,5	4.0	5,0
Propodos................	11,5	8,5	9,8	8,7	8,0	8,1	8,3
Dactilos................	10,5	7,5	7,8	6,9	7,0	7,0	7,9
Longitud total........	40,4	29,1	32,1	27,9	27,2	27,8	30,3

	Thoracicus ♂	Aguiarii ♂-1	Thoracicus ♀ ovígera	Aguiarii ♀-1 ovígera	Aguiarii ♂-2	Aguiarii ♀-2 ovígera	Aguiarii ♀-3 ovígera
Longitud 2.º pereiópodo / Diámetro trans. pereion = ..	4,5	3,25	3,67	3,34	3,61	3,49	3,08
Longitud 3.er pereiópodo / Diámetro trans. pereion = ..	4	2,46	3,17	2,53	2,81	2,47	2,52
Longitud 4.º pereiópodo / Diámetro trans. pereion = ..	3,48	2,09	2,55	2,00	2,36	2,08	2,08
Longitud 5.º pereiópodo / Diámetro trans. pereion = ..	2,55	1,84	2,37	1,80	2,00	1,82	1,87
Longitud 2.º pereiópodo / Longitud 3.er pereiópodo = ..	1,134	1,32	1,15	1,32	1,28	1,41	1,22
Longitud ?.º pereiópodo / Longitud 4.º pereiópodo = ..	1,304	1,555	1,43	1,66	1,527	1,675	1,479
Longitud 2.º pereiópodo / Longitud 5.º pereiópodo = ..	1,779	1,769	1,54	1,86	1,808	1,91	1,650

El diámetro de los huevos de *aguiarii* oscila entre 0,507 a 0,568 mm.

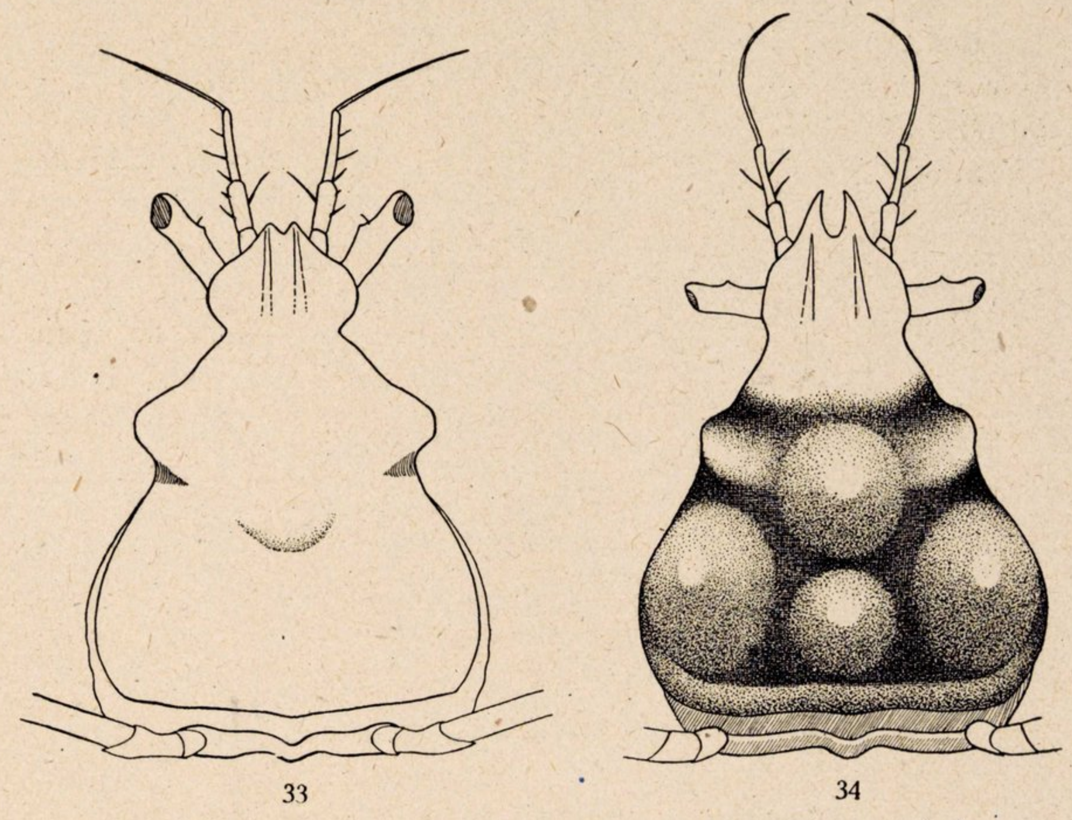
Achaeus cursor M. Edwards y Bouvier

Referimos a esta especie dos ejemplares, uno de 6,2 mm. y otro de 8,165 mm. de longitud de pereion que presentan un cuerpo algo más alargado que *A. cranchii,* relación de longitud a anchura máxima de pereion 1,47 y 1,51 cuando en *cranchii* es 1,34, unas espinas rostrales cortas que llegan sólo a la mitad del 4.º artejo de las antenas cuando en *cranchii* las espinas, afiladas, llegan al cuarto basal del 5.º artejo, siendo también estas espinas más separadas y divergentes.

El pereion se estrecha fuertemente por detrás de los abombamientos orbitarios ; así, la relación de anchura orbitaria a anchura del estrechamiento postorbitario es de 1,32 y 1,36 cuando en *cranchii* es de 1,09.

La gibosidad gástrica es mucho más acentuada y la región cardíaca presenta una espina saliente que no tiene *cranchii.*

Los quelípedos tienen una configuración idéntica a la figura 218 de Bouvier: los dactilos en su mitad basal quedan muy separados por una gran concavidad que presenta a este nivel el dedo fijo, y en cambio se ponen en íntimo contacto en la mitad apical finamente dentada de ambos dedos; en la mitad basal del dedo móvil, cuyo borde es bastante recto, hay dos dientes gran-



Figs. 33 y 34.—33), *Achaens cursor* M. Edw. y Bouv. ♂ de Cadaqués.—34), *Achaens cranchii* Leach. ♂ de Cadaqués.

des, romos, truncados, bastante separados uno del otro; el dedo fijo sólo presenta uno que se sitúa por detrás del diente basal del dedo móvil; en el ejemplar ♂ adulto de *cranchii* que nos sirve de comparación, es mucho menor la extensión de contacto de ambos dedos y sólo presenta un diente grande, el basal, en su dedo móvil; meros y carpo, no tan abultados como en *cranchii*.

Las patas son proporcionalmente más largas; así, la relación de la longitud de la segunda a la anchura del pereion es de 3,49 y 3,21, y en *cranchii* de 2,88; la de la cuarta de 2,04 y 1,79 por 1,75.

La parte anterior de la región esternal, por delante del abdomen, está muy excavada, con una quilla longitudinal media muy aguda y saliente en *cranchii*, más obtusa y menos marcada en *cursor*; en la unión del tercio posterior con los dos anteriores de esta quilla hay un diente, fuerte y encorvado, mucho más acentuado en *cursor* que en *cranchii*, siendo en cambio más densas y numerosas las sedas que existen en la parte anterior de esta quilla en la segunda especie que en la primera.

Primera pata sexual con unas 18 espinitas en la mitad apical de su borde interno.

Habitat.—Es especie rara, según Bouvier, conocida sólo de las Azores y Canarias; habita fondos de 30 a 50 m.; nosotros hemos cogido dos ejemplares en Cadaqués, IX-1947, con redes caladas en el estrecho que separa la Punta Oliguera de la isla Massina, en un canal que se halla entre dicha punta y una gran roca del fondo; éste es de cascajo, restos de coral y arena, de unos 50 metros de profundidad.

A. cursor, como puede verse por las citas de Bouvier y por nuestras capturas, vive a mayor profundidad que *cranchii*, que se encuentra siempre muy superficialmente entre las algas costeras; así, el ejemplar que nos ha servido de comparación procede también de Cadaqués, VII-1946, plaza del Perafet, a un par de palmos de hondo.

	Cursor	Cursor	Cranchii
PEREION			
Longitud	6,2 mm.	8,165 mm.	9,4 mm.
Anchura máxima nivel ensanchamientos branquiales	4,2 »	5,395 »	7 »
Anchura máxima nivel salientes orbitarios	1,85 »	2,23 »	2,3 »
Diámetro estrechez postorbitaria	1,4 »	1,633 »	2,1 »
Diámetro nivel ensanchamiento hepático	3,76 »	4,047 »	4,7 »
Diámetro nivel unión región hepática a branquial	3,26 »	3,550 »	4,3 »
Pedúnculos oculares salen por fuera de la órbita	1,4 »	1,384 »	1,4 »
PEREIÓPODOS.—QUELÍPEDOS			
Meros	3,2 »	—	4,1 »
Carpo	1,5 »	–	2,3 »
Propodos	2,5 »	2,556 »	3,5 »
Dactilos	2,1 »	2,840 »	3,1 »

	Cursor		Cursor		Cranchii	
SEGUNDO PAR						
Meros	4,26	»	5,254	»	6,6	»
Carpo	2,0	»	2.130	»	2,5	»
Propodos	4,6	»	5,396	»	5,7	»
Dactilos	3,8	»	4,544	»	5,4	»
Longitud total	14,66	»	17,324	»	20,2	»
TERCER PAR						
Meros	—		3,763	»	4,9	»
Carpo	—		1,775	»	2,5	»
Propodos	—		3,763	»	4,7	»
Dactilos	—		2,892	»	4,1	»
Longitud total	-		12,193	»	16,2	»
CUARTO PAR						
Meros	2,6	»	2,953	»	4,4	»
Carpo	1,5	»	1,775	»	2,0	»
Propodos	2,2	»	2,485	»	3,3	»
Dactilos	2,3	»	2,485	»	2,6	»
Longitud total	8,6	»	9,698	»	12,3	»
QUINTO PAR						
Meros	2,5	»	2,556	»	3,7	»
Carpo	1,4	»	1,420	»	1,9	»
Propodos	1,9	»	2,130	»	2,5	»
Dactilos	2,1	»	2,485	»	2,4	»
Longitud total	7,9	»	8,591	»	10,5	»

Bibliografía

HELLER.

1863. «Die Crustaceen des Südlichen Europa».

BOLÍVAR, I.

1893. «Lista de crustáceos de España». *Actas Soc. Esp. Hist. Nat.*, serie II, t. XXI, pág. 124.

DE MAN, J. G.

1900. «Note sur une petite collection des crustacés Dècapodes provenant de la côte d'Angola». *Mém. Soc. Zool. Fr.*, XIII, pág. 31.

SELBIE, C. M.

1914. «The Decapoda Reptantia of the Coasts of Ireland. Parte I». *Fisheries Ireland Sci. Invest.*

PESTA, O.

1918. «Die Decapodenfauna der Adria».

RATHBUN.

1921. «*Pisa carinimana*», in *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. N. Y.*, 43, art. 8; pág. 466 (indicado por Miss I. Gordon, no lo he podido consultar).

PALMER, R.

1927. «A Revision of the Genus *Portunus*». *J. Mar. Biol. Ass., Plymouth*, vol. XIV, pág. 877.

NOBRE, A.

1931. «Crust. Decap. e Stomatopodes marinhos de Portugal».

ZARIQUIEY CENARRO.

1935. Adiciones al «Ensayo de un Catálogo de los Crust. Dec. mar. de España y Marruecos Español», de Miranda. *Bol. Inst. Catalana de Hist. Nat.*, vol. XXXV.

BOUVIER, E. L.

1940. «Faune de France. Décapodes marcheurs».

HOLTHUIS, L. B.

1946. «Note on the Genus *Pandalina*, with the description of a new species from European Waters». *Zool. Meded. Leiden*, Dl. XXVI, página 281.

ZARIQUIEY ALVAREZ.

1946. «Crustáceos Decápodos Mediterráneos». *Inst. Esp. de Estudios Mediterráneos*, II.

Explicación de las láminas XXI-XXVI

LÁMINA XXI:

Fig. 1.—*Jaxea nocturna* Nardo. ♂ de Algeciras.
Fig. 2.—*Portunus bolivari* Zar. ♂. Cadaqués.
Fig. 3.—*Portunus bolivari*. Lóbulo portuniano.
Fig. 4.—*Portunus bolivari*. 2.ª pata sexual.
Fig. 5.—*Portunus depurator*. 2.ª pata sexual.

LÁMINA XXII :

Fig. 1.—*Portunus holsatus* Fab. Pereion.
Fig. 2.—*Portunus bolivari* Zar. Pereion.
Fig. 3.—*Portunus depurator* L. Pereion.

LÁMINA XXIII :

Fig. 1.—*Bathynectes superba* Costa. Melilla.
Fig. 2.—*Euchirograpsus liguricus* M. Edw. Cabo Norfeo.

LÁMINA XXIV :

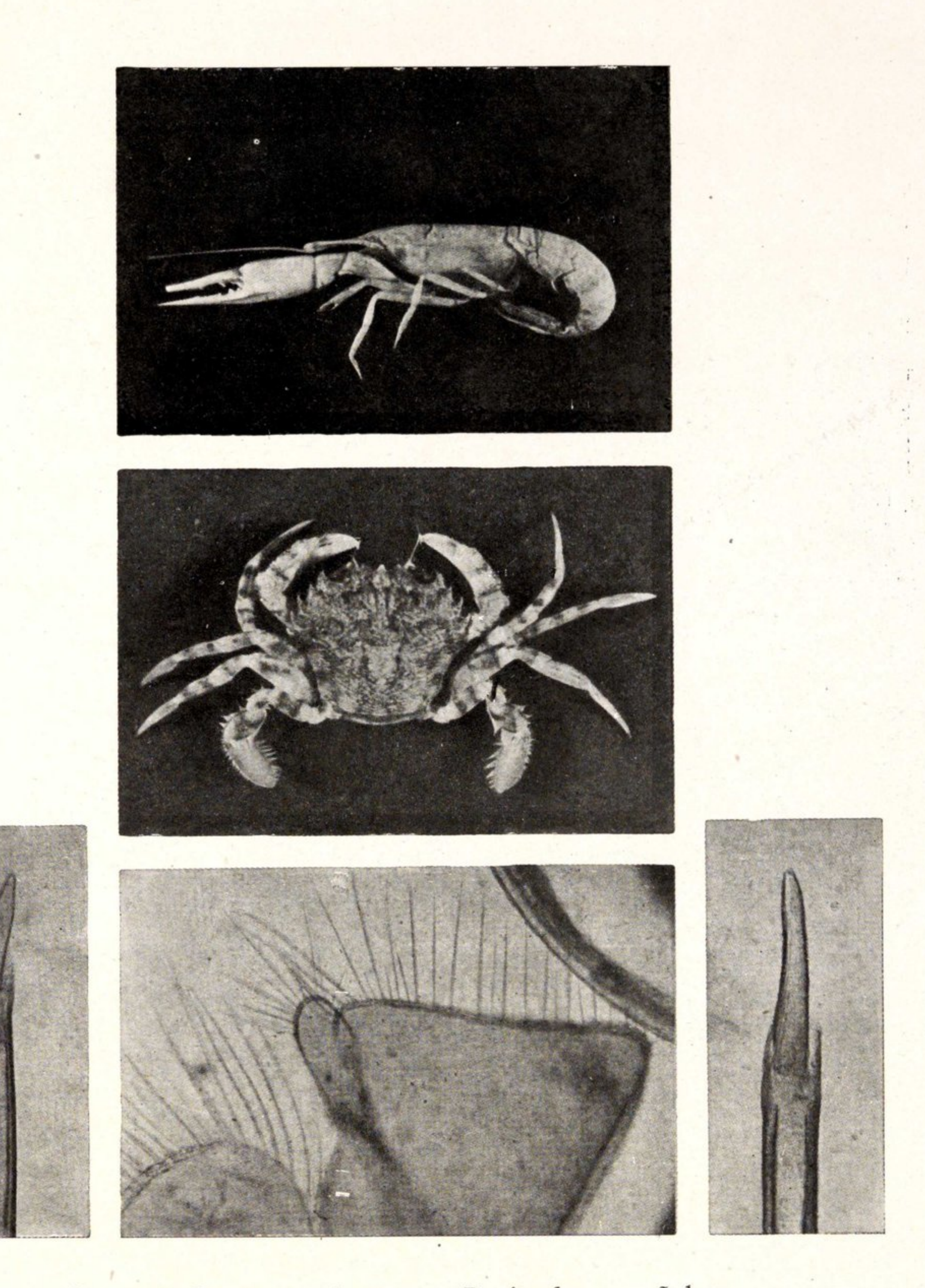
Fig. 1.—*Pachygrapsus maurus* Lucas. ♂. Cadaqués.
Fig. 2.—*Pachygrapsus maurus*. ♂. Cadaqués. Pereion.
Fig. 3.—*Euchirograpsus liguricus* M. Edw. Pereion.

LÁMINA XXV :

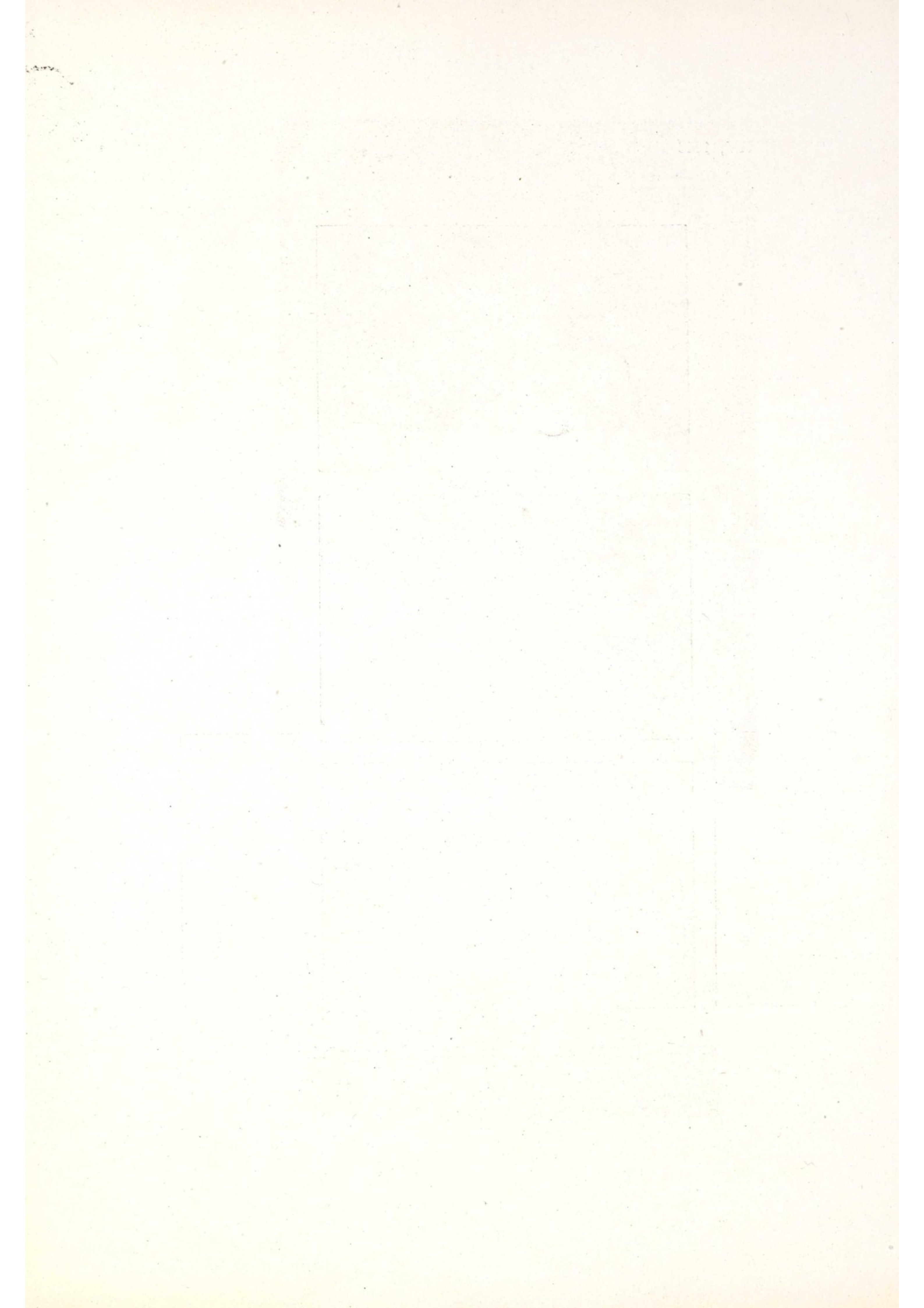
Fig. 1.—*Pachygrapsus transversus*. Brasil.
Fig. 2.—*Pachygrapsus maurus*. Cadaqués. ♀ ovígera.
Fig. 3.—*Pachygrapsus maurus*. Cadaqués. Vista inferior del ♂.

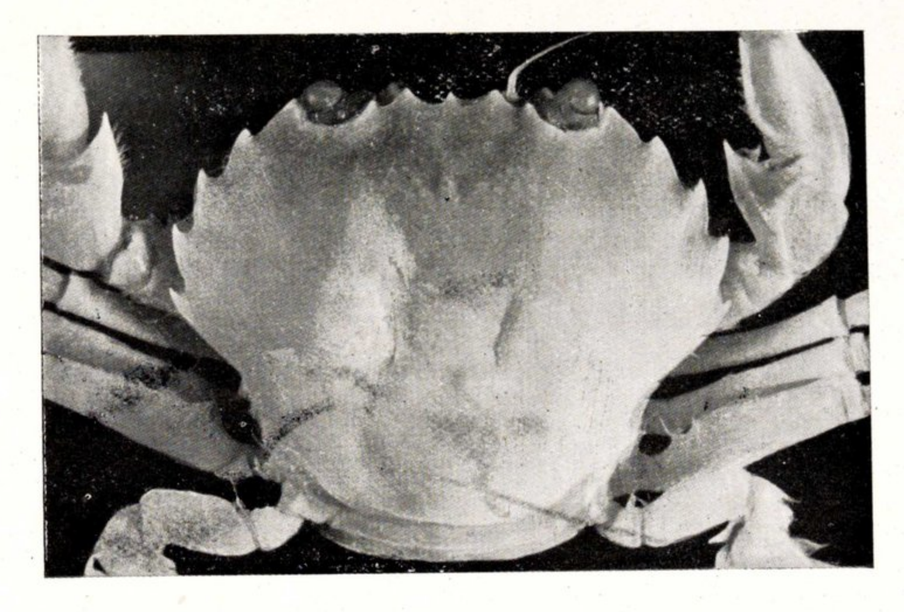
LÁMINA XXVI :

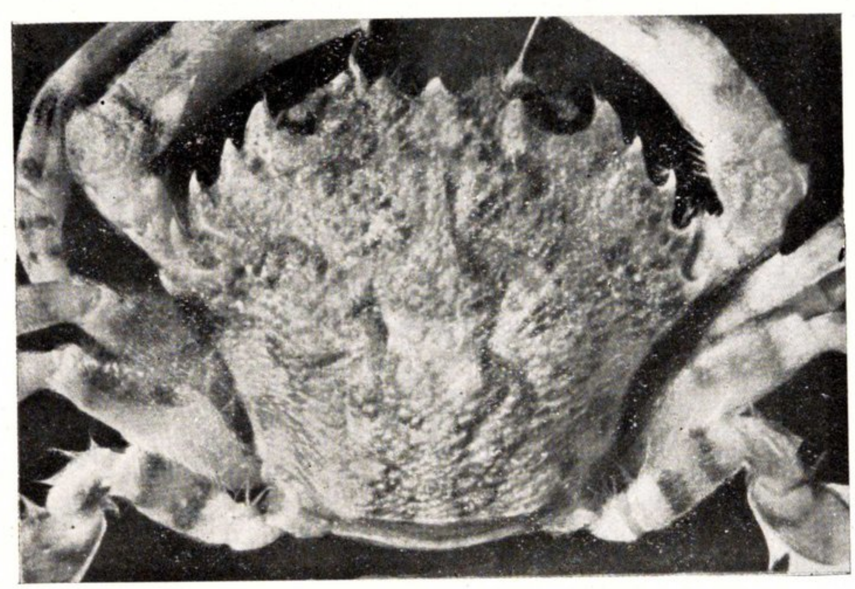
Fig. 1.—*Actaea rufopunctata* Edw. ♀ ovígera. Melilla.
Fig. 2.—*Inachus aguiarii*. ♂. Melilla.
Fig. 3.—*Inachus aguiarii*. ♀ ovígera. Melilla.

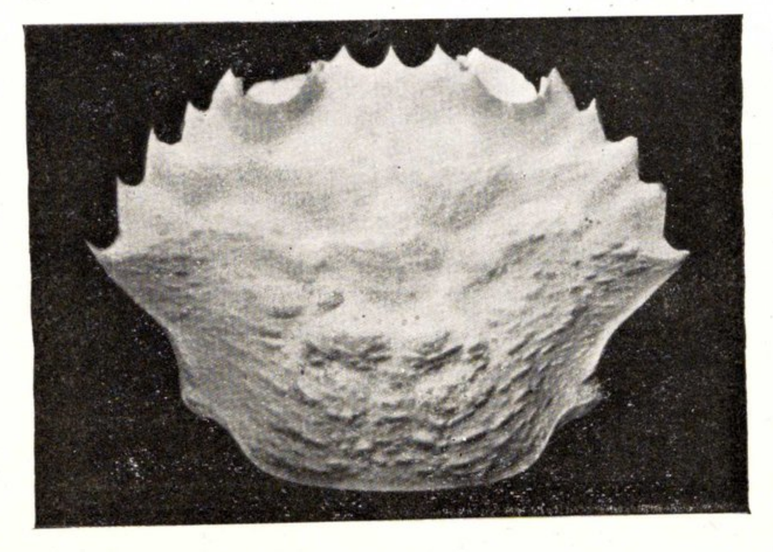


RICARDO ZARIQUIEY ALVAREZ: Decápodos españoles.

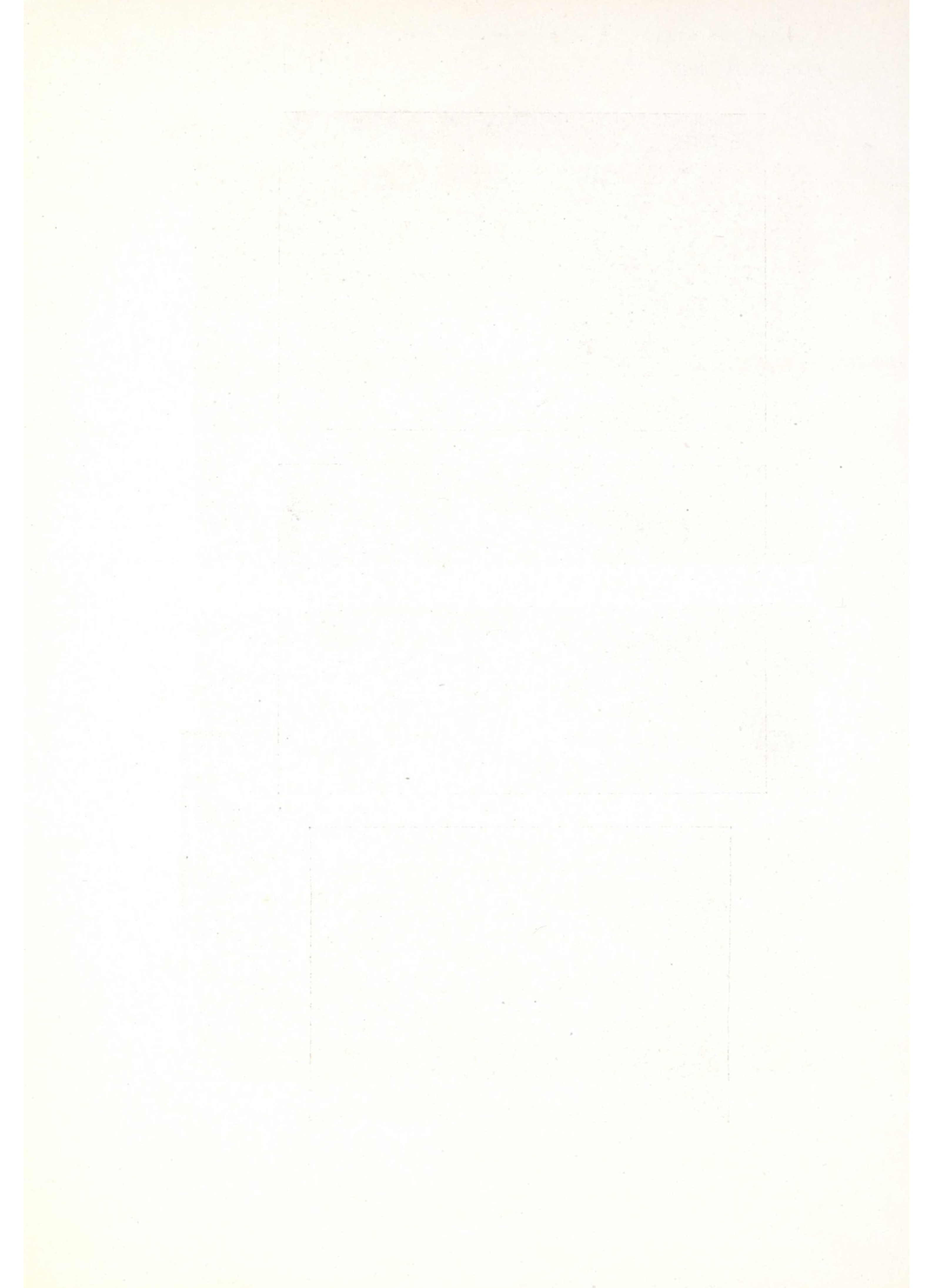


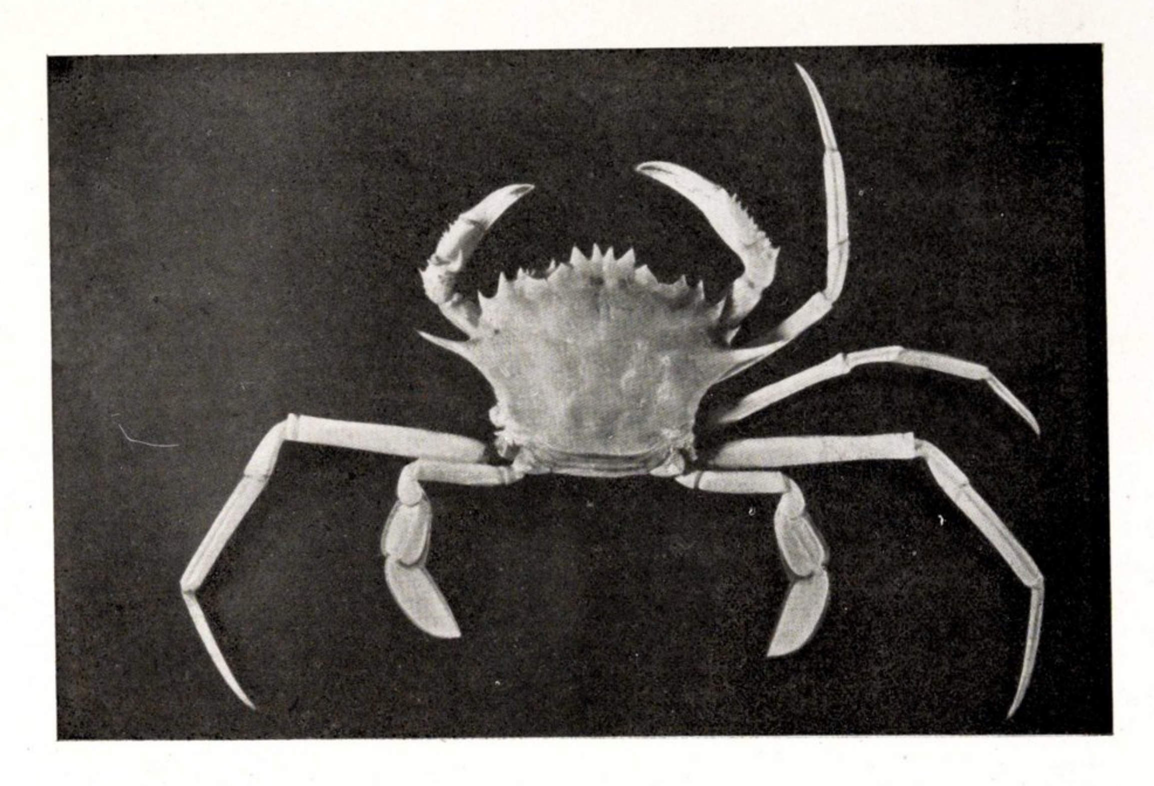


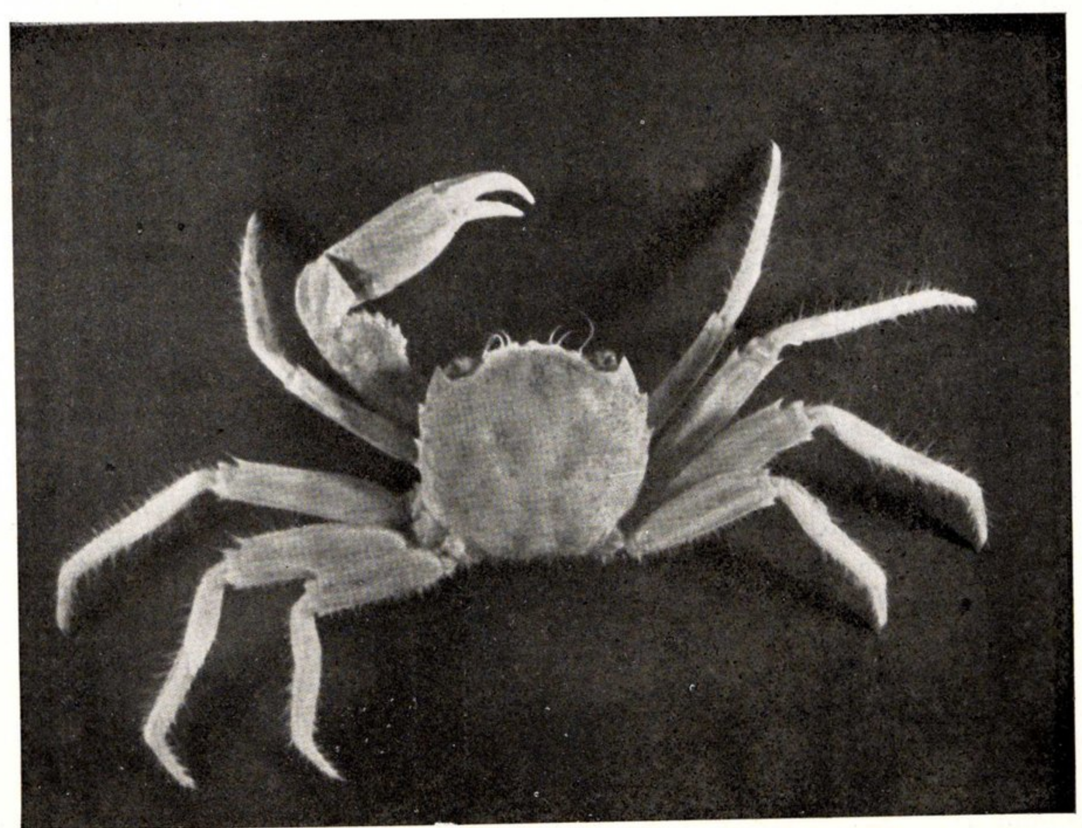




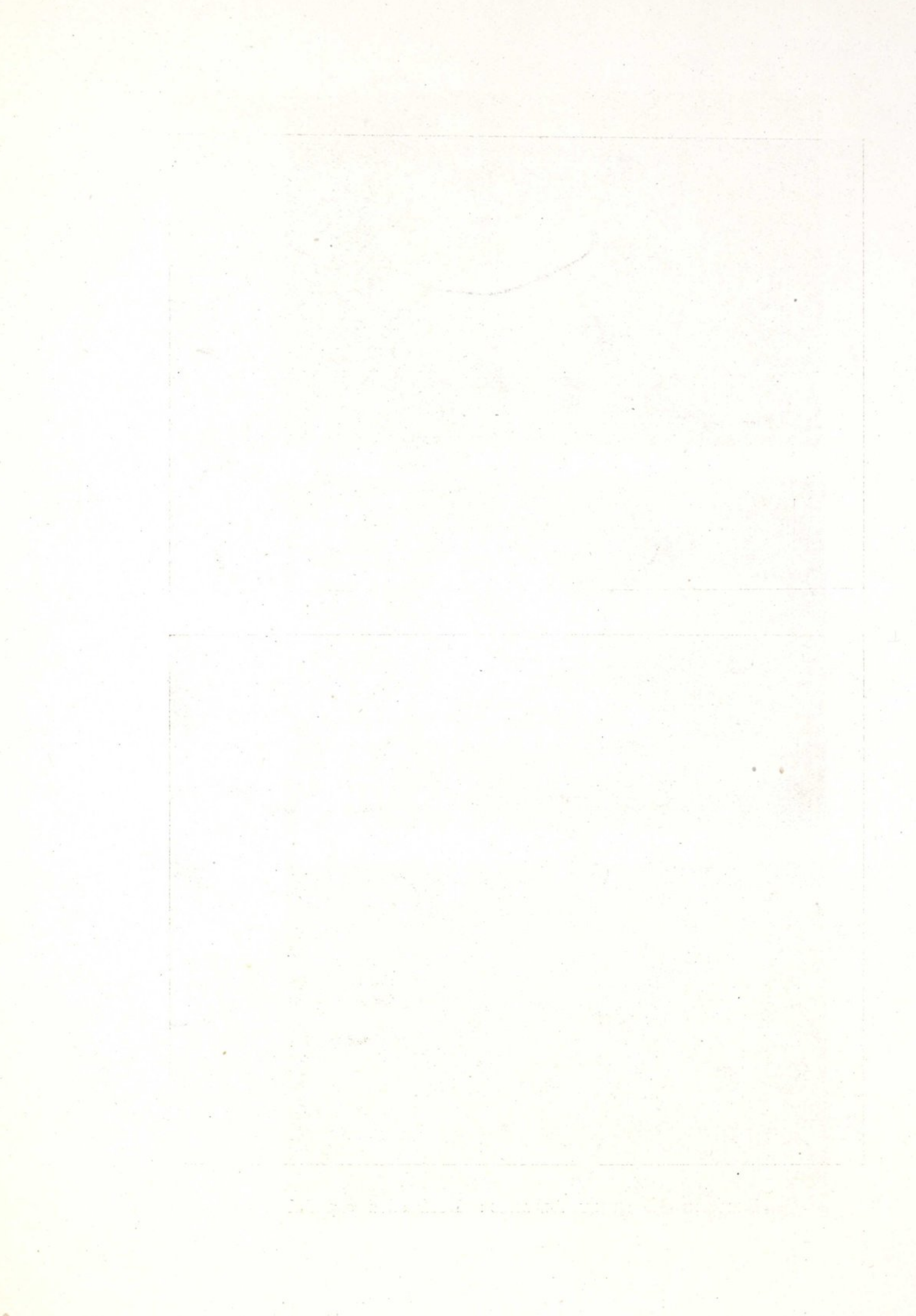
RICARDO ZARIQUIEY ALVAREZ: Decápodos españoles.

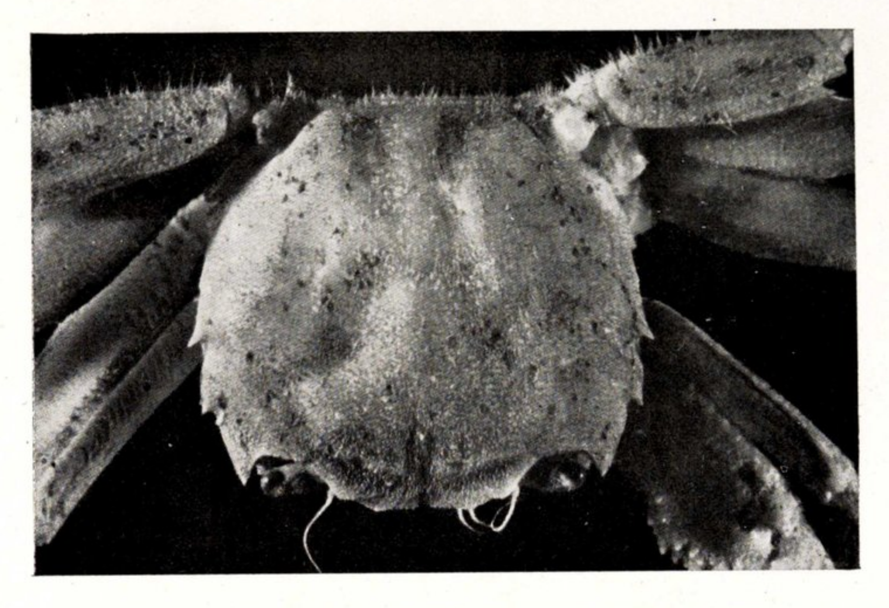


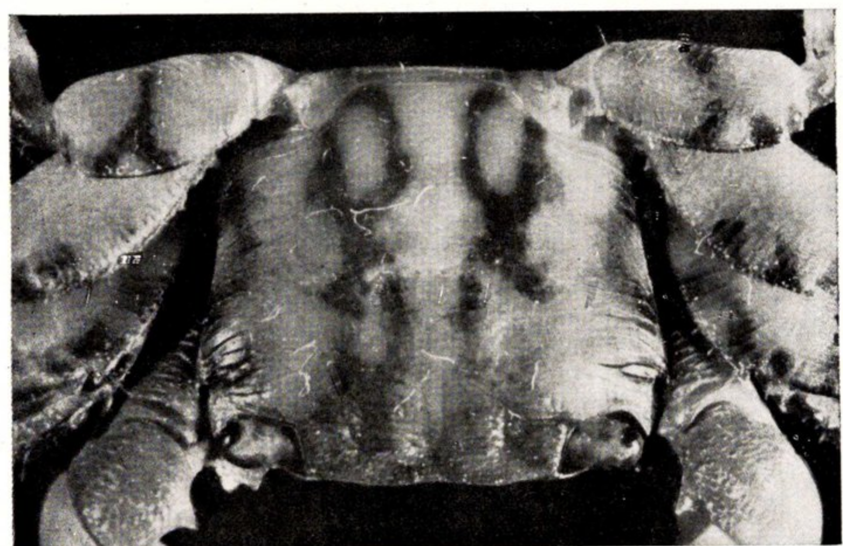


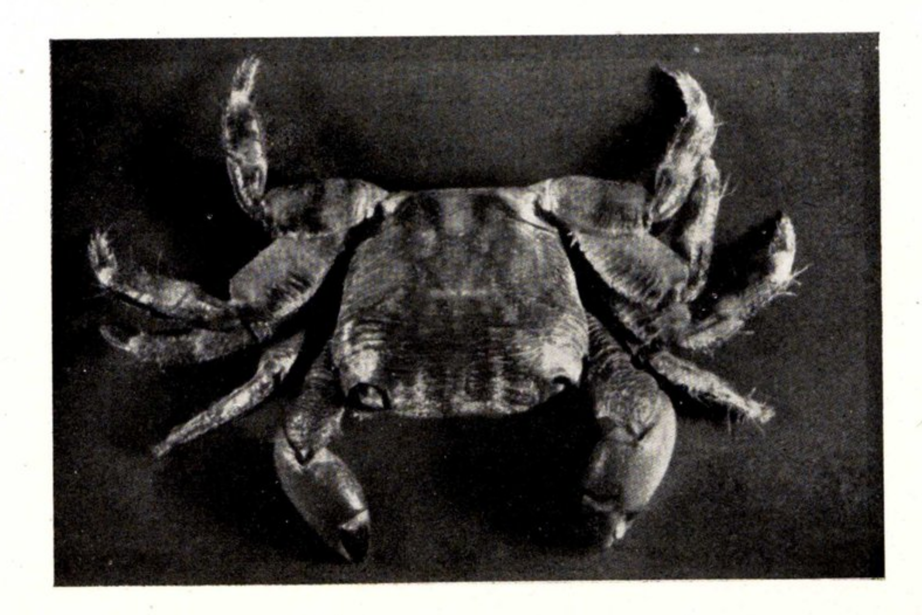


RICARDO ZARIQUIEY ALVAREZ: Decápodos españoles.

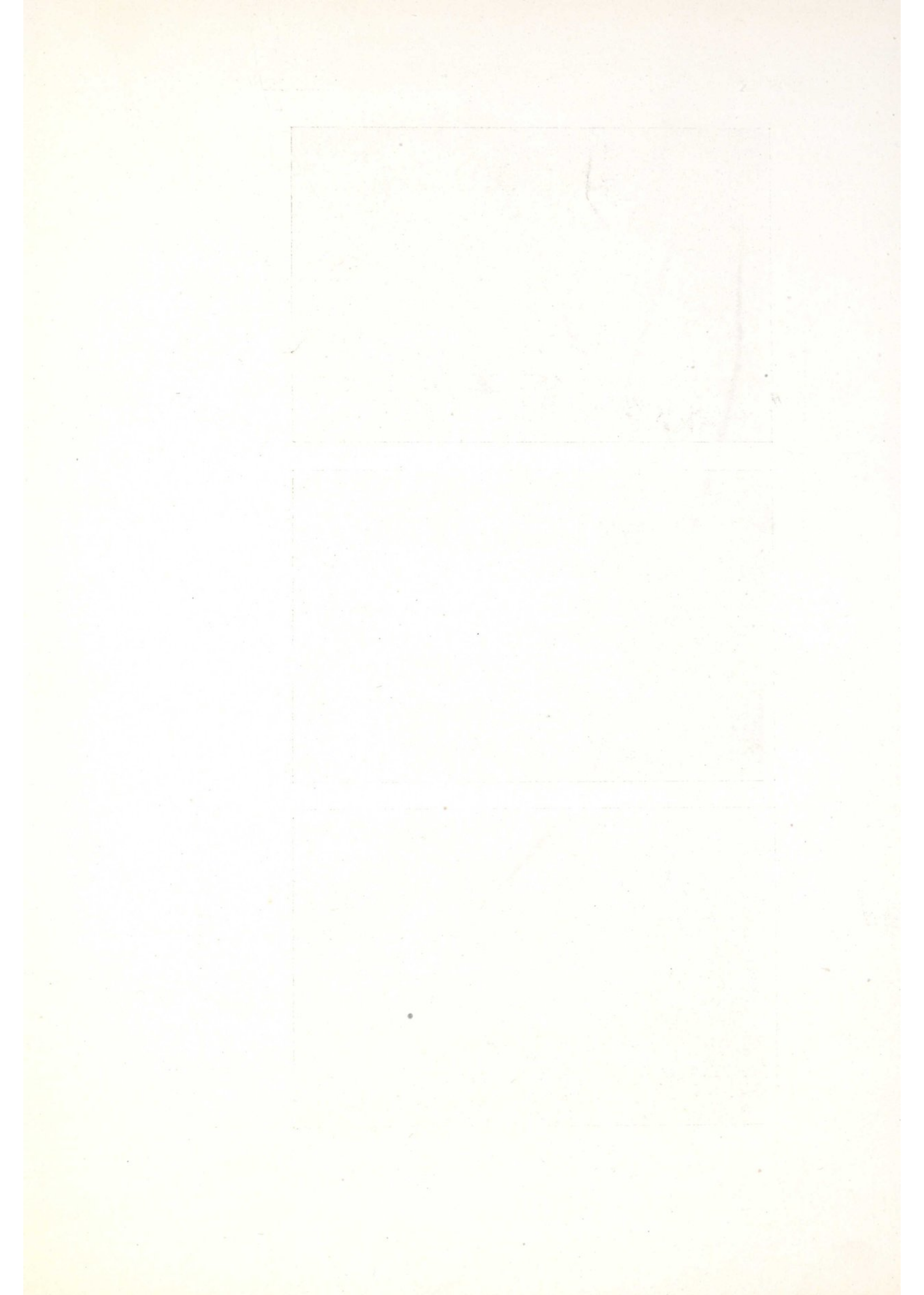


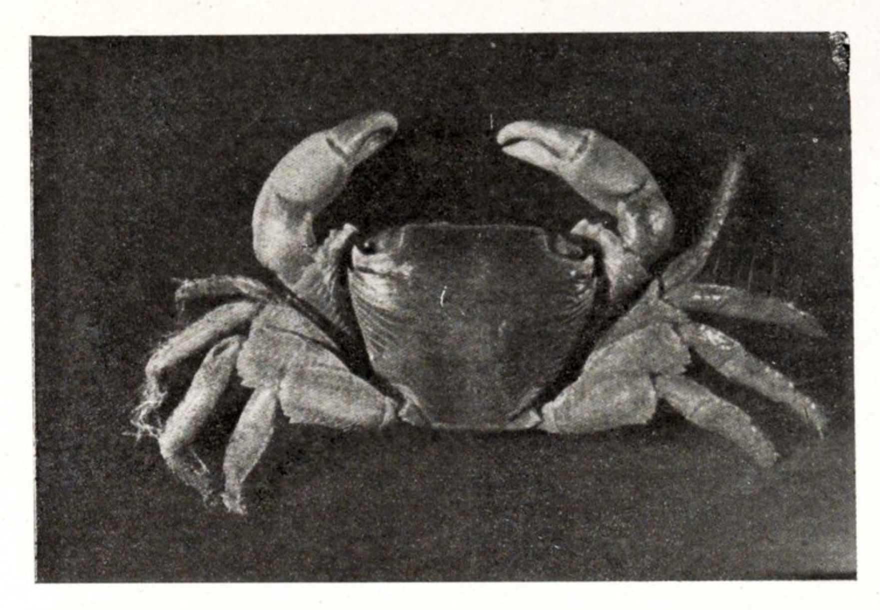


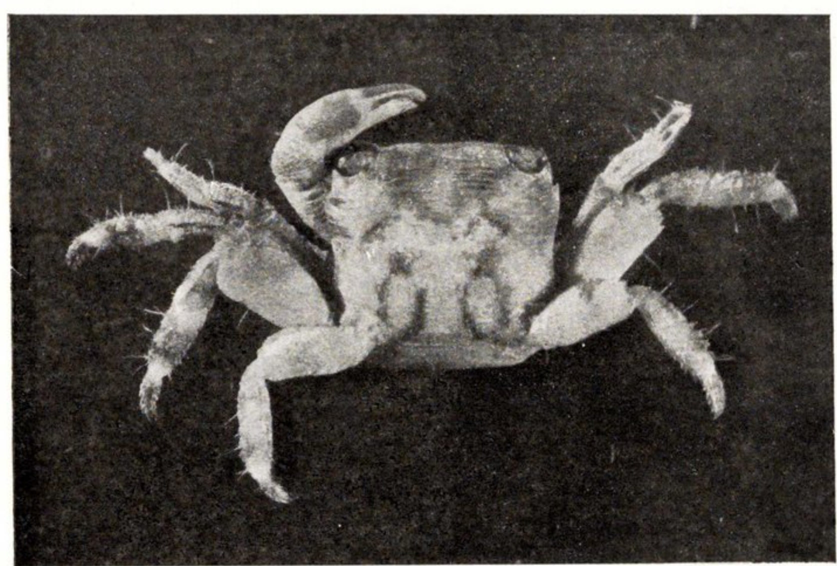


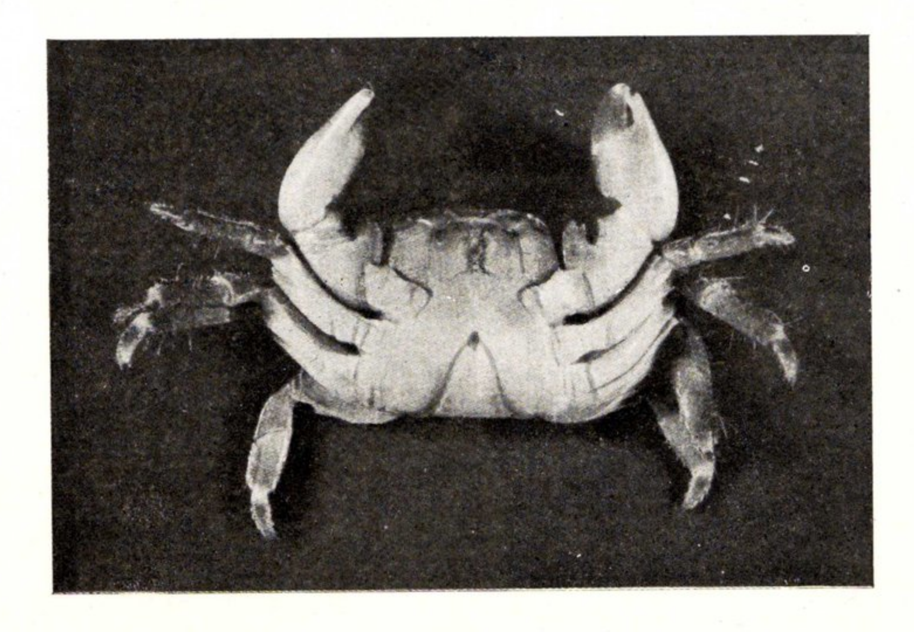


RICARDO ZARIQUIEY ALVAREZ: Decápodos españoles.

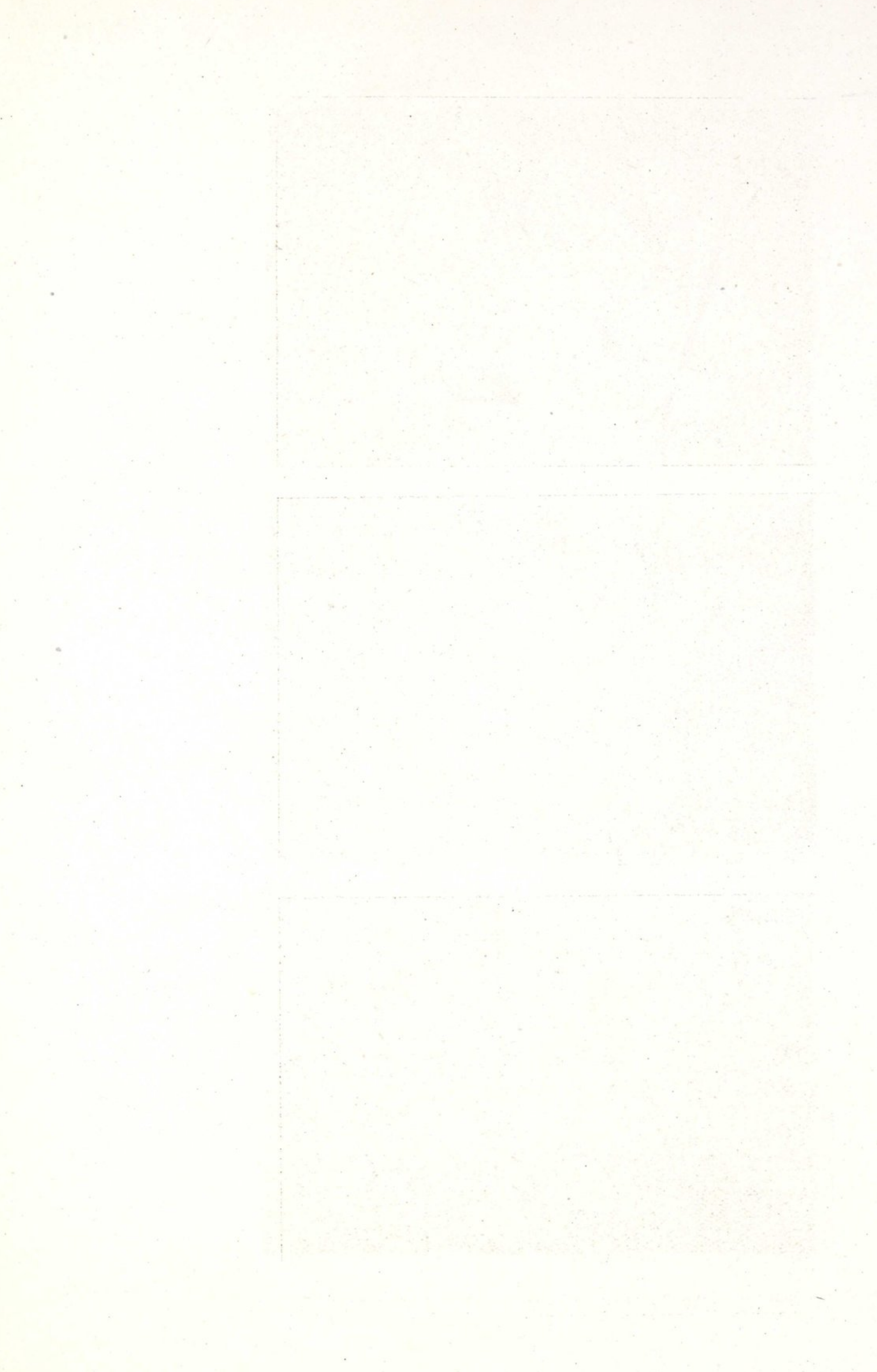


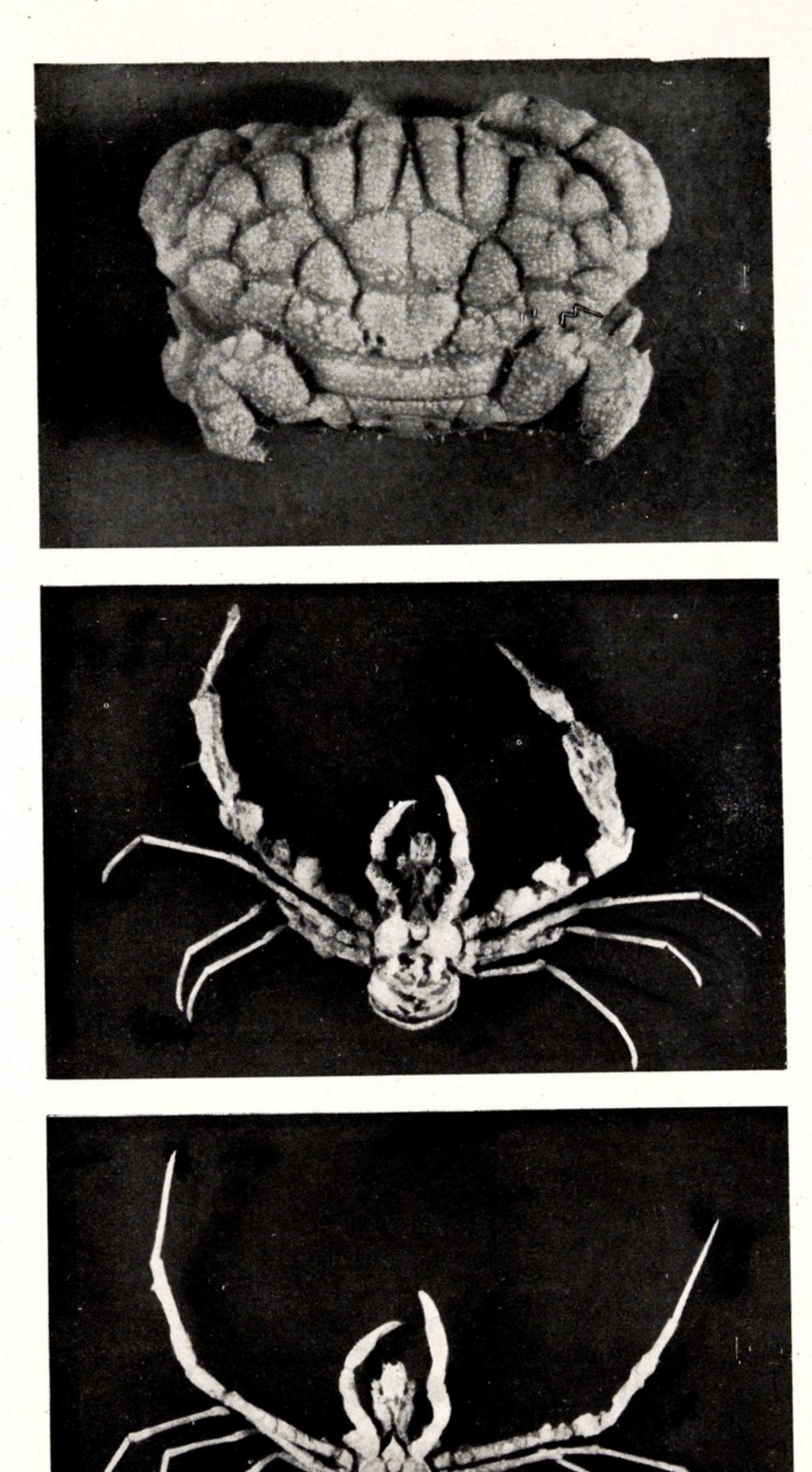




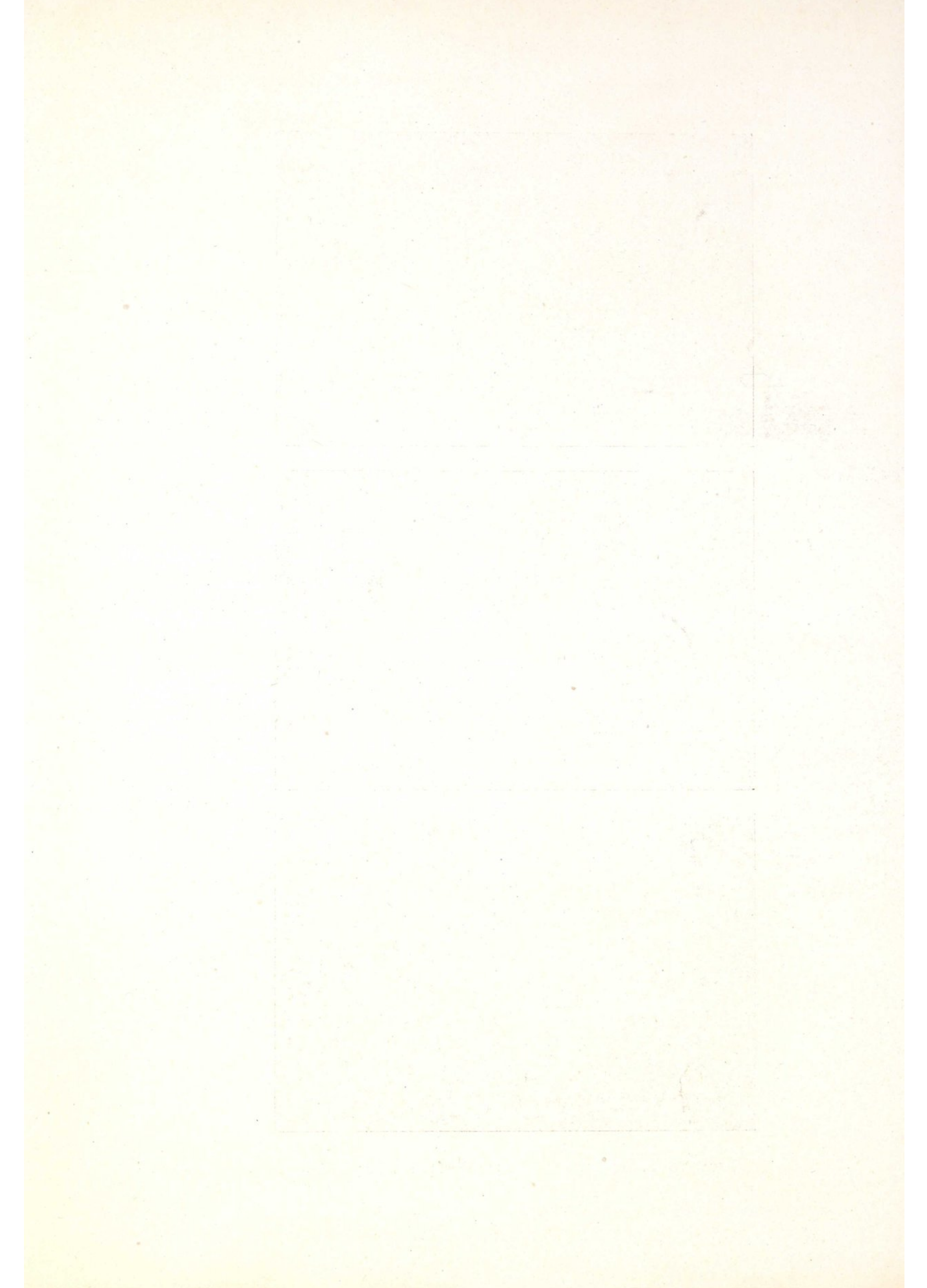


RICARDO ZARIQUIEY ALVAREZ: Decápodos españoles.





Ricardo Zariquiey Alvarez: Decápodos españoles.



SUMARIO DEL CUADERNO 2.°

Páginas

GRÁFICAS GONZÁLEZ. - MIGUEL SERVET, 15. - TELÉF. 27 07 10. - MADRID